



## Силабус освітнього компонента Програма навчальної дисципліни



# Методи дослідження клеїв та герметиків

Шифр та назва спеціальності

161 – Хімічні технології та інженерія

Інститут

ННІ 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@khpі.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, 6 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 студентами основними методологічними підходами до ознайомлення з найбільш поширеними і вживаними стандартними методами досліджень клеїв та герметиків і виробів з їх використанням, проведення сучасних досліджень клеїв та герметиків, що передбачає здобуття теоретичних знань, практичних навичок і компетентності, достатньої для продукування наукових ідей, розв'язання комплексних науково-прикладних проблем у галузі хімічних технологій клеїв та герметиків, оволодіння методологією наукової діяльності для проведення наукових досліджень.

### Мета та цілі дисципліни

Формування у студентів сучасних уявлень про основні методологічні підходи до ознайомлення з найбільш поширеними і вживаними стандартними та нетрадиційними методами досліджень клеїв та герметиків і виробів з їх використанням та надання професійної компетентності, необхідної для вирішення комплексних завдань, пов'язаних з визначенням властивостей клеїв та герметиків.

Результати навчання дисципліни полягають у набутті вміння використовувати теоретичні знання щодо методик досліджень клеїв та герметиків і виробів з їх використанням 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 сучасних уявлень про основні методи досліджень клеїв та герметиків та виробів з них .
- Здатність використовувати знання та розуміння фізико-хімічних властивостей сировини та готової продукції.
- Здатність застосувати методи аналітичного та інструментального контролю властивостей і складу клеїв, герметиків та виробів з них.
- Вміння використовувати знання новітніх технологій з творення та виготовлення клеїв та герметиків для рішення виробничої задачі.

## Результати навчання

- Вміти використовувати теоретичні знання щодо методик дослідження синтетичних і природних клеїв та герметиків і виробів з них на практиці.
- Вміти проводити дослідження з використанням сучасних пристроїв та узагальнення отриманих результатів в процесі практичної роботи.

## Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 180 год. (6 кредитів ECTS): лекції – 32 год., лабораторні роботи – 64 год., самостійна робота – 84 год.

## Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Дисципліни, необхідні для успішного проходження курсу:

1. Технологія виробництва синтетичних і природних клеїв та герметиків
2. Технологічні та експлуатаційні випробування ПКМ
3. Інструментальні методи дослідження полімерів та еластомерів
4. Методика та практика наукових досліджень за фахом
5. Методи оцінки властивостей синтетичних та природних полімерів та еластомерів

## Особливості дисципліни, методи та технології навчання

При вивченні дисципліни «Методи дослідження клеїв та герметиків» у навчальному плані передбачено проведення лекційних занять, лабораторні роботи та самостійна робота студентів.

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. Показники складу клеїв.

1.1 Зовнішній вигляд, густина, масова частка легких, нелетких, твердих і плівкоутворюючих речовин., масова частка води, водневий показник, показник в'язкості.

Тема 2. Показники технологічності клеїв.

2.1 Показник плинності розтопу, життєздатність клею, модуль зсуву клейовому шарі, твердість затвердженого клею, ударна в'язкість затвердженого клею, усадка, водопоглинання.

Тема 3. Показники призначення клею.

3.1 Міцносні показники клейового з'єднання.



Міцність при розшаруванні, міцність при відшаруванні, міцність при зсуві, міцність при відриві, міцність при сколюванні, міцність при розколюванні, міцність при нерівномірному відриві, повзучість.

3.2 Метод неруйнівного контролю якості клейових з'єднань. Вібраційний метод, вакуумний метод, імпедансний метод, тіньовий метод, метод багаторазових відображень (ехометод), ультразвуковий вело симетричний метод.

Тема 4. – Методи оцінки адгезії клею.

4.1 Метод відшарування. Метод ґратчастих надрізів. Метод паралельних надрізів.

Тема 5. – Експлуатаційні показники клейового шва.

5.1 Показник заломлення: рефрактометричний метод, імерсійно-мікроскопічний метод.

5.2 Визначення теплостійкості та морозостійкості клейового з'єднання.

5.3 Еластичність клейової плівки при вигині: проведення випробування на пристрої типу А и типу В

Тема 6. Показники надійності й довговічності клеїв.

6.1 Визначення корозійної агресивності (методи 1,2,3 і 4) клеїв.

6.2 Визначення утомлюваної міцності. Визначення довготривалої міцності при зсуві клеїв.

6.3 Визначення водостійкості, стійкості до різних агресивних середовищ, атмосферостійкості клеїв.

6.4 Визначення грибостійкості клеїв (метод 1, 2 і 3).

6.5 Визначення горючості клеїв. Класифікація речовин за горючістю. Визначення групи негорючих, важкогорючих і горючих клейових речовин та матеріалів. Визначення температури спалаху, спалахування, самоспалахування

Тема 7. Методи випробування герметиків, що вулканізуються, і герметиків, що висихають.

7.1 Зовнішній вигляд, в'язкість рідких і густих герметиків.

7.2 Визначення концентрації, ступеня вулканізації, життєздатності, липкості, еластичності, твер при розтягуванні герметиків.

7.3 Упругоміцнісні властивості герметиків, міцність зв'язку герметиків з металом при відшаруванні, міцність зв'язку герметиків з металом при відриві, міцність зв'язку герметиків з металом при зрушенні. Визначення морозостійкості герметиків.

Тема 8 Методи випробувань герметиків, що не висихають.

8.1 Визначення зовнішнього вигляду, однорідності, густини, концентрації, в'язкості, опору плинності, водопоглинання, липкості, тепло- і міграції пластифікатору. стійкості, морозостійкості

8.2 Визначення руйнівної напруги при розтягу, відносного подовження при максимальному навантаженні, відносного подовження при мінімальної температури експлуатації.

8.3 Визначення стійкості до циклічних деформацій, адгезії герметиків. Стійкість герметиків до старіння, стійкість герметиків до вилуження лугів.

8.4 Визначення утворення усадкових тріщин (експрес-методи, атестаційні методи). Визначення адгезійно-когезійних властивостей в умовах тривалого розтягування і після витримки при нагріванні.

## **Теми лабораторних робіт**

1. Визначення складу клеїв (зовнішній вигляд, густина, масова частка летких, нелетких, твердих і плівкоутворюючих речовин., масова частка води, водневий показник, показник в'язкості) .

2. Визначення показників технологічності клеїв (показник плинності розтопу, життєздатність клею, модуль зсуву клейовому шарі, твердість затвердженого клею, ударна в'язкість затвердженого клею, усадка, водопоглинання).

3. Визначення показників призначення клею (міцність при розшаруванні, міцність при відшаруванні, міцність при зсуві, міцність при відриві, міцність при сколюванні, міцність при розколюванні, міцність при нерівномірному відриві, повзучість).

4. Визначення показників призначення клею (методи неруйнівного контролю якості клейових з'єднань: вібраційний метод, вакуумний метод, імпедансний метод, тіньовий метод, метод багаторазових відображень (ехометод), ультразвуковий велосиметричний метод).



5. Визначення методів оцінки адгезії клею (метод відшарування, метод гратчастих надрізів, метод паралельних надрізів).
6. Експлуатаційні показники клейового шва (показник заломлення: рефрактометричний метод, імерсійно-мікроскопічний метод).
7. Визначення теплостійкості та морозистійкості клейового з'єднання.
8. Визначення показників надійності й довговічності клеїв (корозійної агресивності (методи 1,2,3 і 4) клеїв, водостійкості, стійкості до різних агресивних середовищ, атмосферостійкості клеїв).
9. Визначення грибостійкості клеїв (метод 1, 2 і 3), горючості клеїв (визначення групи негорючих, важкогорючих і горючих клейових речовин).
10. Випробування герметиків, що вулканізуються, і герметиків, що висихають (зовнішній вигляд, в'язкість рідких і густих герметиків, концентрацію, ступінь вулканізації, життєздатність, липкість, еластичність).
11. Визначення пружоміцнісних властивостей герметиків (міцність зв'язку герметиків з металом при відшаруванні, міцність зв'язку герметиків з металом при відриві, міцність зв'язку герметиків з металом при зрушенні, визначення морозостійкості герметиків).
12. Випробування герметиків, що не висихають (зовнішнього вигляду, однорідності, густини, концентрації, в'язкості, опору плинності, водопоглинання, липкості, міграції пластифікатору, стійкості, морозостійкості).
13. Визначення руйнівної напруги при розтягу, відносного подовження при максимальному навантаженні, відносного подовження при мінімальної температурі експлуатації.
14. Визначення стійкості до циклічних деформацій, адгезії герметиків, стійкість герметиків до старіння, стійкість герметиків до вилуження лугів.
15. Визначення утворення усадкових тріщин (експрес-методи, атестаційні методи).
16. Визначення адгезійно - когезійних властивостей в умовах тривалого розтягування і після витримки при нагріванні.

## 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.

Поточний контроль реалізується у формі опитування, проведення контрольної роботи, виконання індивідуального завдання. Контроль складової робочої програми, яка освоюється під час самостійної роботи студента, проводиться: – з лекційного матеріалу – шляхом індивідуального опитування та студентів та лабораторних заняттях; – з індивідуальних завдань – шляхом оцінювання індивідуального розрахункового завдання. Семестровий контроль проводиться у формі екзамену (з оцінкою за 100-бальною шкалою) в обсязі 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.

«Додаткова література»

4. Барбаш В.А., Дейкун І.М. Хімія рослинних полімерів / Навчальний посібник. За редакцією В.А. Барбаша. – Київ: «Каравела», 2018. – 440 с.
5. "Промислові полімери" та "Основи технології виробництва полімерних матеріалів" : навчальний посібник до дисципліни та практикумів для студентів хімічного факультету / упорядн. І. О. Савченко, В.Г. Сиром'ятніков. – 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 «ХПІ»: 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 «ХПІ» 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

