



## Силабус освітнього компонента Програма навчальної дисципліни



# Технологія склеювання та герметизації

### 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

2

### 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/prepodavateli/)

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

## Загальна інформація

### Анотація

Дисципліна спрямована на оволодіння цілісної системи знань з теоретичних основ технології підготовки поверхні субстратів різної природи під склеювання та герметизації, 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 положення теорії адгезії, ролі поверхневих явищ та процесів при утворенні клейового з'єднання. Розгляд питань пов'язаних з впливом складу та структури полімеру на його клеючі властивості, вплив природи та стану поверхонь субстратів, умов формування клейових з'єднань на процес склеювання, герметизації та міцність з'єднання та надання професійної компетентності, необхідної для вирішення комплексних завдань, пов'язаних з технологією підготовки поверхонь субстратів під склеювання та герметизацію.

Результати навчання дисципліни полягають у набутті вміння використовувати теоретичні знання щодо технології підготовки поверхні субстратів різної природи під склеювання та герметизацію 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**

–Знання про основні положення теорії адгезії, ролі поверхневих явищ та процесів при утворенні клейового з'єднання, питань пов'язаних з впливом складу та структури полімеру на його клеючі та герметизуючі властивості.

–Знання впливу природи та стану поверхонь субстратів, умов формування клейових з'єднань на процес склеювання, герметизації та міцність з'єднань.

–Здатність вирішувати комплексні завдання, пов'язані з технологією підготовки поверхонь субстратів під склеювання та герметизацію.

### **Результати навчання**

–Вміти використовувати теоретичні знання щодо впливу природи та стану поверхонь субстратів та умов формування клейових і герметизуючих з'єднань на процес склеювання і герметизації.

–Вміти вирішувати комплексні завдання, пов'язані з технологією підготовки поверхонь субстратів під склеювання та герметизацію.

### **Обсяг дисципліни**

Загальний обсяг дисципліни 120 год. (4 кредита ECTS): лекції – 32 год., лабораторні роботи – 16 год., самостійна робота – 72 год.

### **Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)**

Дисципліни, необхідні для успішного проходження курсу:

1. Технологія виробництва синтетичних і природних клеїв та герметиків.
2. Сучасні клеї та герметики.
3. Технологічні та експлуатаційні випробування полімерних та композиційних матеріалів.
4. Методи дослідження клеїв та герметиків.

### **Особливості дисципліни, методи та технології навчання**

При вивченні дисципліни «Технологія склеювання та герметизації» у навчальному плані передбачено проведення лекційних занять, 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. Теорії адгезії

1.1 Історичні етапи розвитку технології склеювання та герметизації. Роль українських та зарубіжних вчених у розвитку технології склеювання та герметизації.

1.2 Сучасні теорії адгезії. Теоретичні уявлення про адгезію. Основні теоретичні уявлення про склеювання та герметизацію, утворення клейових з'єднань. Природа і закономірності процесів адгезії,



когезії та аутогезії. Поверхнєве натягування, змочування та адгезія. Робота адгезії, когезії та розрахунок коефіцієнту змочування. Основні типи клейових з'єднань та методи їх розрахунків.

#### Тема 2. Технологічний процес склеювання

1.1 Технологічний процес склеювання та його стадії Очистка та знежирювання (органічними розчинниками, водними розчинами миючих засобів та лужних розчинів). Типи знежирюючих засобів.

1.2 Вибір методу та засобу знежирювання (в залежності від виду забруднення, ступеню очистки та ін.). Вплив обробки поверхні субстратів різних типів на міцність клейових з'єднань.

#### Тема 3. Способи підготовки субстратів різної природи під склеювання.

3.1 Способи підготовки поверхні субстрату: фізичні (механічні), хімічні та фізико-хімічні. Фізичні методи – абразивна обробка струйними методами, зачистка шліфувальними шкурками та ін. Умови проведення обробки фізичними методами. Групи та способи фізичної обробки.

3.2 Хімічні способи підготовки поверхні субстратів. Хімічна обробка поверхні субстратів різної природи: знежирювання, травлення, фосфатування, анодування, використання адгезійних грунтів. Групи та способи хімічної обробки. Вибір способу хімічної обробки.

3.3 Підготовка металевих поверхонь. Травлення (оксидування), правильні розчини. Процеси травлення різноманітних матеріалів (алюмінієвих, магнієвих сплавів, нержавіючих і вуглеводистих сталей та інших металів). Підготовка поверхонь різких металів.

3.4 Підготовка поверхонь пластмас і композиційних матеріалів під склеювання. Травлення полімерних матеріалів (поліолефіни, стирол, композиційні матеріали та ін.).

3.5 Підготовка поверхонь плівкових матеріалів під склеювання. Механохімічний спосіб склеювання. Обробка полум'ям пропанового пальника, коронним розрядом, обробка токами високої частоти, електронним та УФ випромінюванням. Щеплена сополімеризація.

3.6 Підготовка поверхонь гуми під склеювання. Підготовка поверхонь кераміки, фарфору, скла та інших матеріалів під склеювання. Абразивна обробка (зашкурювання, обдувка водною суспензією карборундових зерен). Травлення. Обробка в розчині концентрованої азотної кислоти. Легірування оксидами лужних металів.

3.7 Адгезійні грунти і апрети. Забезпечення чистоти поверхонь підготовлених під склеювання. Склад адгезійних грунтів. Способи нанесення грунтів. Сушка і частк тверднення грунтів. Обробка стабільними органічними радикалами.

#### Тема 4. Способи нанесення та тверднення клеїв

4.1 Нанесення клею. Способи нанесення різних типів клеїв (плівкові, рідкі, тверді та порошковаті). Обладнання для нанесення клеїв.

4.2 Тверднення клеїв, режими тверднення та обладнання. Основні технологічні фактори при склеюванні та твердінні.

#### Тема 5. Способи герметизації

5.1 Технологічний процес герметизації та техно-логічні операції. Способи герметизації (залівка, опресовка, просочка та ін.).

5.2 Підготовка форм, приготування компаунду, про-сочування та залівка, завершуючі операції. Стандартне та спеціальне обладнання для герметизації.

#### **Теми лабораторних робіт**

1. Технологія підготовки під склеювання , склеювання сталевих поверхонь та випробування клейових з'єднань.

2. Технологія підготовки під склеювання, склеювання алюмінієвих поверхонь та випробування клейових з'єднань.

3. Технологія підготовки під склеювання, склеювання поверхонь магнія и его сплавов та випробування клейових з'єднань.

4. Технологія підготовки під склеювання, склеювання поверхонь нікелю і його сплавів та випробування клейових з'єднань.

5. Технологія підготовки під склеювання, склеювання поверхонь меді і її сплавів, та випробування клейових з'єднань.

6. Технологія підготовки під склеювання, склеювання поверхонь бронзи і латуні, та випробування клейових з'єднань.

7. Технологія підготовки під склеювання, склеювання поверхні виробу з ПК, фторопласту, та випробування клейових з'єднань.

8. Технологія підготовки під склеювання, склеювання поверхні виробу з ПВХ та випробування клейових з'єднань.



9. Технологія підготовки під склеювання, склеювання поверхні виробу з поліетилентерефталату та випробування клейових з'єднань.
10. Технологія підготовки під склеювання, склеювання поверхні виробу з фенольних і поліуретанових пластиків та випробування клейових з'єднань.
11. Технологія підготовки під склеювання, склеювання поверхні виробу з поліетилену і поліпропілену та випробування клейових з'єднань.
12. Технологія підготовки під склеювання гттг, склеювання поверхні виробу з поліефіру, епоксидних смол і полі формальдегіду та випробування клейових з'єднань.
13. Технологія підготовки під склеювання, склеювання поверхні виробу з акрилових пластиків та випробування клейових з'єднань.
14. Технологія підготовки під склеювання, склеювання поверхні виробу з поліаміду та випробування клейових з'єднань.
15. Технологія підготовки під склеювання, склеювання поверхні виробу з полістиролу та випробування клейових з'єднань.
16. Технологія підготовки під склеювання, склеювання поверхні скла та кераміки та випробування клейових з'єднань.
17. Технологія підготовки під склеювання, склеювання гумових поверхонь з натурального і синтетичного каучука та випробування клейових з'єднань.

### **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.

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.

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. Г.М.Черкашина, В.Л.Авраменко, Л.П.Підорна, В.В.Лебедев, І.О. Лаврова. Навчальний посібник. Технологія склеювання та герметизації. Харків, Друкарня Мадрид, 2021, 198 с.

«Додаткова література»

3. Г.М.Черкашина, В.Л.Авраменко, Л.П.Підорна, В.В.Лебедев, І.О. Лаврова. Навчальний посібник. Технологія склеювання та герметизації. Харків, Друкарня Мадрид, 2021, 198 с.
4. Черкашина Г.М., Лебедев В.В., Дудник Н.В. «Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з курсу «Технологія склеювання та герметизації»», Харків: НТУ «ХП», 2012. – 84с.



## 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

