

ЗАТВЕРДЖУЮ

Директор Фізико-механічного  
інституту ім. Г.В. Карпенка НАН України

академік НАН України

З.Т. Назарчук

2020 р.



### Силабус

для вивчення дисципліни «Фізико-хімічні основи поверхневих явищ» для  
аспірантів, спеціальність 132 «Матеріалознавство» Фізико-механічний  
інститут ім. Г.В. Карпенка НАН України.

#### 1. Викладачі

**Лекційні заняття:** Погрелюк Ірина Миколаївна, зав. відділу, д.т.н., проф.

Контактний телефон: (032) 263-43-07; irynapohrelyuk@gmail.com

*Наукові інтереси:* інженерія поверхні титанових сплавів з метою розширення їх функціональних властивостей, зокрема, для потреб авіаційної та хімічної промисловості, медицини та машинобудування; хіміко-термічна обробка титанових сплавів; порошкові спечені титанові сплави; зносостійкість, фретингостійкість та корозійна тривкість титанових сплавів;

**Практичні заняття:** Гвоздецький Володимир Миколайович, к.т.н.

Контактний телефон: +38067840165; gvosdetcki@gmail.com

*Наукові інтереси:* зміцнення та відновлення зношених поверхонь методом нанесенням покриттів методом електродугової металізації із розроблених порошкових дротів.

#### 2. Назва, код дисципліни та кількість кредитів.

«Фізико-хімічні основи поверхневих явищ» спеціальність 132

«Матеріалознавство», код: 132, кількість кредитів - 2.

#### 3. Місце проведення навчальної дисципліни та час.

ФМІНАН України (ГК, кім. 67, 35); відповідно до розкладу

**4. Пререквізити навчальної дисципліни:** фізико-хімію основних поверхневих явищ та основні закономірності впливу поверхнево-активних речовин, основні положення хімічної кінетики, основні методи інженерії поверхні металів та сплавів.

**Постреквізити:** застосовувати фізичні і хімічні принципи поверхневих явищ на практиці, вміти пояснювати і прогнозувати процеси, що протікають у навколишньому середовищі, застосовувати знання та набуті навички для розв'язання якісних та кількісних завдань в умовах реального експерименту, пояснювати механізми поверхневих явищ.

## 5. Вимоги навчальної дисципліни.

Вивчення курсу «Фізико-хімічні основи поверхневих явищ» є обов'язковим. Об'єм навчального навантаження складає 2 кредити із них 32 годин – лекції, 8 год – практичні, 20 години – самостійна робота. Вивчення наукової дисципліни вимагає обов'язкового відвідування аудиторних занять, активну участь в обговоренні питань, якісне і своєчасне виконання завдань самостійної роботи, а також участь у всіх видах контролю.

## 6. Характеристика дисципліни.

*Завдання учбової дисципліни.* Засвоєння основних положень і уявлень про поверхневі фізико-хімічні процеси, що обумовлені наявністю поверхневої енергії, складом, структурою поверхневих шарів; засвоєння знань щодо змочування, розтікання, адгезії, когезії, тертя, фізичної та хімічної адсорбції; засвоєння положень про зміну складу та структури поверхневих шарів в умовах інженерії поверхні та вплив міжфазних явищ на властивості взаємодіючих матеріалів; отримання навичок щодо методів визначення основних параметрів, що супроводжують поверхневі фізико-хімічні процеси.

*Мета викладання дисципліни* – ознайомити аспірантів з фізико-хімічними основами поверхневих явищ.

*План викладання дисципліни.*

Назва тем змістовних модулів	Кількість годин		
	усього	у тому числі	
		аудиторні	самостійна робота
<b>Змістовний модуль 1. Загальна характеристика поверхневих явищ.</b>			
<b>Тема 1.</b> Поверхневі явища та їх значення.	3	2	1
<b>Тема 2.</b> Сорбція. Загальні поняття. Класифікація сорбційних процесів.	3	2	1
<b>Тема 3.</b> Адсорбція і хемосорбція.	3	2	1
<b>Тема 4.</b> Дифузійні явища. Кінетика переміщення атомів на поверхні.	3	2	1
<b>Змістовний модуль 2. Особливості будови поверхні розділу фаз.</b>			
<b>Тема 5.</b> Поверхнева енергія. Поверхневий натяг.	3	2	1
<b>Тема 6.</b> Когезія. Адгезія.	3	2	1
<b>Тема 7.</b> Змочування і розтікання.	3	2	1
<b>Тема 8.</b> Поверхнево-активні і поверхнево	3	2	1

інактивні речовини.			
<b>Тема 9.</b> Ефект Ребіндера.	3	2	1
<b>Тема 10.</b> Поверхнева енергія. Поверхневий натяг.	3	2	1
<b>Тема 11.</b> Когезія. Адгезія.	3	2	1
<b>Змістовний модуль 3. Поверхневі процеси в різних умовах створення поверхонь. Інженерія поверхні.</b>			
<b>Тема 12.</b> Методи інженерії поверхні.	3	2	1
<b>Тема 13.</b> Вакуумне осадження. Поверхневі фізико-хімічні процеси.	4	2	2
<b>Тема 14.</b> Модифікування поверхні концентрованими потоками енергії. Іонна імплантація.	4	2	2
<b>Тема 15.</b> Деформаційне зміцнення. Поверхнєве пластичне деформування. Ультразвукове зміцнення. Дробоструминне зміцнення.	4	2	2
<b>Тема 16.</b> Дифузійне насичення.	4	2	2
<b>Разом</b>	<b>60</b>	<b>32</b>	<b>20</b>

### ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

№з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Ознайомлення з явищем адсорбції на межі рідкої і твердої фаз. Побудова ізотерми адсорбції.	2
2	Явища когезії, адгезії та змочування, використання рівняння Дюпре - Юнга для практичних цілей.	2
3	Методи вивчення будови і властивостей поверхні.	4
	<b>Разом</b>	<b>8</b>

#### 7. Контроль знань

В основі методів контролю знань використовуються поточне індивідуальне опитування, виконання та захист практичних робіт; виконання поточних контрольних робіт та екзаменаційна оцінка.

Екзамен проводиться відповідно до розкладу. Екзамен включає відповіді на шість питань: три питання з екзаменаційного білету та три додаткових питання. Оцінка відповідей на запитання: з екзаменаційного білету – 25%; додаткові – 7%. Оцінка за індивідуальне опитування – до 4%.

### Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за навчальну діяльність	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
90–100	+A, A, -A	відмінно
82–89	+B, B, -B	добре
74–81	+C, C, -C	задовільно
64–73	+D, D, -D	
60–63	E	незадовільно з можливістю повторного складання іспиту
36–59	FX	незадовільно з обов'язковим повторним складанням іспиту
0–34	F	

#### 8. Список базової літератури

1. Дурягіна З. А. Фізика та хімія поверхні Монографія / З. А. Дурягіна. — Львів : Національний університет «Львівська політехніка», 2009. — 208 с.
2. Мчедлов-Петросян М.О. Колоїдна хімія: підручник / Мчедлов-Петросян М.О., Лебідь В.І., Лебідь О.В., Глазкова О.М.; за ред. проф.М.О. Мчедлова-Петросяна — Харків: ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2012. - 500 с.
3. Мороз А.С., Ковальова А.Г. Фізична та колоїдна хімія. – Львів: Світ, 1994. – 280 с.
4. Інженерія поверхні: підручник // К.А. Ющенко, Ю.С. Борисов, В.Д. Кузнецов, В.М. Корж. – Київ: Наук. думка, 2007. – 558 с.
5. Зимон А.Д. Адгезия пленок и покрытий.- М.: Химия, 1977.352 с.
6. Алехин В.П. Физика прочности и пластичности поверхностных слоев материалов.- М: Изд-во "Наука", 1983.- 280 с.

#### Додаткова література:

1. .Щукин Е.Д. Влияние активной среды на механическую устойчивость и повреждаемость поверхности твердого тела // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 2. Химия - 2012. - Т. 53. № 1. – С. 50 – 72.

2. Физическое металловедение / Под ред. Кана Р.У., Хаазена П. . – 3-е изд., перераб. И допол. В 3-х т. Т1. Атомное строение металлов и сплавов: Пер. англ. – М.: Металлургия, 1987. – 640 с.
3. Фізична та колоїдна хімія / Кабачний В.І., Осипенко Л.К., Грицан Л.Д. та ін. – Х.: Прапор, В-во УкрФА, 1999. – С. 368.
4. Фізична хімія: Поверхневі явища та дисперсні системи: навчальний посібник / Л.В. Камкіна, С.М. Масленко, Г.І. Шевченко, І.В. Голуб, В.П. Чінчаєва. – Дніпропетровськ: НМА України, 2007. – 53 с.
5. Поверхневі явища та дисперсні системи: методичні вказівки до вивчення курсу та контрольні завдання. / Укладач О.О. Кіреєв. – Х.:НУЦЗУ, 2011. – 61 с.
6. Бакли Д. Поверхностные явления при адгезии и фрикционном взаимодействии.- М.: Машиностроение, 1986.- 359 с.
7. Копилов В.І., Смирнов І.В. Поверхневі фізико-хімічні процеси. Навч. Пос.- К.: Вид. «КПІ», 2012.- 230 с.

ПОГОДЖЕНО

Завідувачка випускової кафедри

д.т.н., проф.



І.М. Погрелюк