

**ФІЗИКО-МЕХАНІЧНИЙ ІНСТИТУТ ІМ. Г.В. КАРПЕНКА
НАН УКРАЇНИ**

ЗАТВЕРДЖУЮ

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



З.Т. Назарчук
2020 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ОДЕРЖАННЯ
ПРОТИКОРОЗІЙНИХ ЛАКОФАРБОВИХ ТА
ПОЛІМЕРНИХ МАТЕРІАЛІВ І ПОКРИТТІВ**

галузь знань: 16 Хімічна та біоінженерія

спеціальність: 161 Хімічні технології та інженерія

кваліфікація: доктор філософії

Львів
2020

Робоча програма розроблена з дисципліни «Теоретичні основи одержання протикорозійних лакофарбових та полімерних матеріалів і покриттів» для аспірантів за спеціальністю 161 Хімічні технології та інженерія.

Розробник: провідний науковий співробітник відділу корозії та протикорозійного захисту ФМІ ім. Г.В. Карпенка НАН України, доктор технічних наук зі спеціальності 161 – хімічні технології та інженерія (05.17.14 – хімічний опір матеріалів та захист від корозії) Зінь І.М.

1. СКЛАД І СТРУКТУРА ДИСЦИПЛІНИ

| | | | | | |
|---|---------------------------|-----|---|---|--------|
| Курс та семестр за робочим навчальним планом | | 2/3 | – | – | Всього |
| Кількість кредитів ECTS | | 3,0 | – | – | 3,0 |
| Кількість семестрових залікових модулів | | 4 | – | – | 4 |
| Повний обсяг часу, год. | | 90 | – | – | 90 |
| В тому числі кількість аудиторних занять, год. | | 40 | – | – | 40 |
| З них, год. | лекційних | 32 | – | – | 32 |
| | лабораторних | – | – | – | – |
| | Практичних (семінарських) | 8 | – | – | 8 |
| Самостійна робота (СР), год. | | 50 | – | – | 50 |
| Підсумкова форма контролю І – екзамен З – залік | | І | – | – | І |

1.1. РОЗПОДІЛ ЗА СЕМЕСТРАМИ ТА МОДУЛЯМИ

| № | Найменування змістових модулів | Кількість годин (ауд./СР) | | |
|----------------|---|---------------------------|---------------------|-------------------|
| | | Лекції | Лабораторні заняття | Практичні заняття |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | Склад, одержання та властивості лакофарбових полімерних покриттів | 8/10 | - | |
| 2 | Механізм захисної дії лакофарбових покриттів. Підплівкова корозія. | 8/10 | - | |
| 3 | Методи дослідження фізико-механічних та протикорозійних властивостей лакофарбових покриттів | 8/10 | | 4/5 |
| 4 | Комплексні інгібувальні пігменти для лакофарбових протикорозійних ґрунтувальних покриттів. | 8/10 | | 4/5 |
| Всього: | | 32/40 | - | 8/10 |

2. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

2.1. Мета навчальної дисципліни – дати аспірантам уявлення про методи одержання протикорозійних лакофарбових покриттів, їх властивості, галузі застосування, розкрити останні досягнення в галузі екологічно-безпечних інгібованих лакофарбових покриттів.

2.2. Завдання навчальної дисципліни:

- ознайомити аспірантів з основами технологій підготовки поверхні металу перед нанесенням лакофарбових покриттів;
- ознайомити аспірантів з останніми науковими досягненнями в галузі протикорозійних лакофарбових покриттів на металах;
- розглянути основні тенденції стосовно розробки та виробництва екологічно-безпечних лакофарбових покриттів;
- дати аспірантам уявлення про методи одержання інгібувальних пігментів для лакофарбових покриттів та механізм їх захисної дії;

2.3. Згідно з вимогами освітньо-професійної програми аспіранти повинні:

Знати:

- наукові засади розроблення складу протикорозійних лакофарбових та полімерних покриттів в залежності від заданих умов експлуатації обладнання та металоконструкцій;
- методи та технологію нанесення цих матеріалів на реальні об'єкти в різних галузях промисловості та народного господарства

Вміти:

- застосовувати стандартні і сучасні методи корозійно-електрохімічних випробувань лакофарбових та полімерних матеріалів, включаючи електрохімічну імпедансну спектроскопію;
- використовувати фізико-хімічні методи аналізу системи метал-покриття.

3. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Змістовий модуль 1. Склад, одержання та властивості лакофарбових полімерних покриттів

Тема 1.1. Синтез та властивості зв'язуючих для лакофарбових покриттів.

Тема 1.2. Методи нанесення лакофарбових покриттів та контролю їх властивостей.

Тема 1.3. Фізико-механічні властивості лакофарбових покриттів та їх динаміка в часі.

Тема 1.4. Водопоглинання та водостійкість лакофарбових покриттів.

Змістовий модуль 2. Механізм захисної дії лакофарбових покриттів. Підплівково корозія.

Тема 2.1. Бар'єрні властивості лакофарбових покриттів. Їх опір постійному та змінному струмові.

Тема 2.2. Хімічна стійкість лакофарбових покриттів в робочих середовищах.

Тема 2.3. Інгібітори для лакофарбових покриттів та механізм їх захисної дії.

Тема 2.4. Лакофарбові матеріали, що забезпечують протекторний захист сталевोї підкладки.

Змістовий модуль 3. Методи дослідження фізико-механічних та протикорозійних властивостей лакофарбових покриттів

Тема 3.1. Вимірювання твердості та мікротвердості лакофарбових покриттів.

Тема 3.2. Сучасні методи дослідження адгезії лакофарбових покриттів.

Тема 3.3. Електрохімічна імпедансна спектроскопія та локальна електрохімічна імпедансна спектроскопія в дослідженнях корозії металів з лакофарбовими покриттями.

Тема 3.4. Явище катодного відшарування лакофарбових покриттів та методи його оцінки.

Змістовий модуль 4. Комплексні інгібувальні пігменти для лакофарбових протикорозійних ґрунтувальних покриттів.

Тема 4.1. Силікатні наповнювачі та інгібувальні пігменти.

Тема 4.2. Хроматні інгібувальні пігменти та механізм їх захисної дії.

Тема 4.3. Комплексні фосфатні інгібувальні пігменти та механізм їх захисної дії.

Тема 4.4. Екологічно-безпечні інгібувальні пігменти для лакофарбових покриттів та їх синергічні композиції. Наноструктуровані фосфатні інгібувальні пігменти.

4. ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ

| № з/п | Назва теми | Кількість годин |
|-------|---|-----------------|
| 1 | Ознайомлення з сучасними технологіями одержання екологічно-безпечних лакофарбових покриттів в авіації та в наземному транспорті. | 2 |
| 2 | Лакофарбові покриття без летючих органічних розчинників, їх склад, методи нанесення, властивості. | 3 |
| 3 | Екологічно-безпечні інгібувальні пігменти для лакофарбових протикорозійних покриттів на основі природних та синтетичних наноконтейнерів | 2 |
| 4 | Стійкість лакофарбового покриття на сталі в умовах катодного захисту. Ефект екранування катодного струму. | 3 |
| | Разом | 10 |

5. САМОСТІЙНА РОБОТА

| № з/п | Назва теми | Кількість годин |
|-------|--|-----------------|
| 1 | Ознайомитися з сучасними методиками одержання інгібованих лакфарбових покриттів в лабораторних умовах. | 5 |
| 2 | Органічні інгібітори та модифікатори для лакофарбових протикорозійних покриттів. | 5 |
| 3 | Сканівні електрохімічні методи дослідження корозійної тривкості лакофарбових покриттів. | 5 |
| 4 | Ознайомитися з методами оцінки корозійної тривкості лакофарбових покриттів в натурних та лабораторних умовах | 5 |
| | Разом | 20 |

6. РОЗПОДІЛ БАЛІВ

| Максимальна оцінка в балах | | | | |
|--|-------------|-------------------------|-----------------|---------------------|
| Поточний контроль (ПК) | | Екзаменаційний контроль | | Разом за дисципліну |
| Лабораторні роботи (вказуються різні форми поточного контролю та максимальні бали за виконані завдання) | Разом за ПК | письмова компонента | усна компонента | 100 |
| | 30 | 70 | | |

7. ШКАЛА ОЦІНЮВАННЯ ЗНАТЬ

Для оцінки якості засвоєння дисципліни в РСО запроваджена 100 бальна шкала.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

| Національна | Університетська (в балах) | ECTS | Визначення ECTS | Рекомендована система оцінювання |
|---------------------|------------------------------|------|---|--|
| Відмінно | 90-100 | A | Відмінно – відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок | 90-100 (відмінно) |
| Добре | 82-89 | B | Дуже добре - вище середнього рівня з кількома помилками | 75-89 (добре) |
| | 75-81 | C | Добре – в загальному правильна робота з певною кількістю грубих помилок | |
| Задовільно | 67-74 | D | Задовільно – непогано, але зі значною кількістю недоліків | 60-74 (задовільно) |
| | 60-66 | E | Достатньо -виконання задовольняє мінімальні критерії | |
| Незадовільно | 35-59 | FX | Незадовільно - потрібно попрацювати перед тим, як отримати залік або скласти екзамен | 35-59 (незадовільно із можливістю повторного складання екзамену) |
| | 0-34 | F | Незадовільно – необхідна серйозна подальша робота | 0-34 (незадовільно із обов'язковим повторним вивченням модуля) |

8. НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Основна література:

1. Coatings Technology Handbook. Third Edition. Edited by Arthur A. Tracton. London - New York - Singapore: Taylor & Francis Group, LLC. 2006. – 828 p.
2. Дункен Х., Лыгин В. Квантовая химия адсорбции на поверхности твердых тел. М: Мир, 1980, 288 с.
3. Защита от коррозии, старения и биоповреждений машин, оборудования и сооружений: Справочник: В 2 т. Под ред.. А.А. Герасименко. – М.: Машиностроение, 1987. – 784 с.
4. Сахненко М.Д., Ведь М.В., Ярошко Т.П. Основи корозії та захисту металів. Харків. Вид. НТУ «Харківський політехнічний інститут», 2005.
5. Улиг Г.Г., Реви Р.У. Коррозия и борьба с ней. Ленинград: Химия, 1989.
6. Семенова И.В., Флорианович Г.М., Хорошилов А.В. Коррозия и защита от коррозии / Под ред. И.В. Семеновой - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2002. - 336 с. -

Додаткова література:

1. V.I. Pokhmurskii, I.M.Zin, L.M. Bily, V.A. Vynar. Aluminium alloy corrosion inhibition by chromate-free composition of zinc phosphate and ion-exchanged zeolite. Surface and Interface Analysis. - 2013. - V. 45, Issue 10. - P. 1474–1478.
2. V.I. Pokhmurskii, I.M.Zin, V.A. Vynar, L.M. Bily. Contradictory effect of chromate inhibitor on corrosive wear of aluminium alloy. Corrosion Science. - 2011. –V.53. - P. 904–908.
3. Corrosion: Fundamentals, Testing, and Protection. ASM Handbook. V.13A / Editors Stephen D. Cramer and Bernard S. Covino, Jr. / ASM International, 2003.
4. А.С.Дринберг, Э.Ф.Ицко, Т.В.Калинская. Антикоррозионные грунтовки. СПб.: ООО «НИПРОИНС ЛКМ и ПсОП», 2006. – 168 с.

«ПОГОДЖЕНО»

Завідувач випускової кафедри
доктор технічних наук, професор



Мирослав ХОМА