

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**«ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»**

Кафедра технічної електрохімії  
(назва кафедри, яка забезпечує викладання дисципліни)

«ЗАТВЕРДЖУЮ»  
Завідувач кафедри технічної електрохімії  
(назва кафедри)

Г. Г. Тульський  
(підпис)

«02» вересня 2019 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**Технологія, обладнання і проектування електрохімічних  
виробництв, ч.1**

(назва навчальної дисципліни)

рівень вищої освіти другий (магістерський)  
перший (бакалаврський) / другий (магістерський)

галузь знань 16 Хімічна та біоінженерія

спеціальність 161 Хімічні технології та інженерія

освітня програма Хімічні технології та інженерія

вид дисципліни професійна підготовка  
(загальна підготовка / професійна підготовка)

форма навчання денна  
(денна / заочна)

Харків – 2019 рік

## ЛІСТ ЗАТВЕРДЖЕННЯ

Робоча програма з навчальної дисципліни

Технологія, обладнання і  
проектування електрохімічних  
виробництв, ч. I

Розробники:

Завідувач кафедри  
технічної електрохімії,  
доктор технічних наук, професор

\_\_\_\_\_

(підпис)

Г.Г. Тульський

Професор кафедри  
технічної електрохімії,  
кандидат технічних наук, доцент

\_\_\_\_\_

(підпис)

С.А.Лещенко

Робоча програма розглянута та затверджена на засіданні кафедри

Технічної електрохімії

Протокол від 02.09.2019 р., № 1

Завідувач кафедри технічної електрохімії

\_\_\_\_\_

(підпис)

Г.Г.Тульський

## ЛИСТ ПЕРЕЗАТВЕРДЖЕННЯ РОБОЧОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ПРОГРАМИ

Дата засідання кафедри – розробника РПНД	Номер протоколу	Підпис завідувача кафедри	Підпис голови НМК (для дисциплін загальної підготовки та дисциплін професійної підготовки за спеціальністю) або завідувача випускової кафедри (для дисциплін професійної підготовки зі спеціалізації, якщо РПНД розроблена не випусковою кафедрою)

**МЕТА, КОМПЕТЕНТНОСТІ, РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ  
ТА СТРУКТУРНО-ЛОГІЧНА СХЕМА ВИВЧЕННЯ  
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Мета дисципліни:

формування у студентів системи знань та понять з проектування електрохімічних виробництв, розробки технологічних процесів, розрахунків устаткування, його компонування і планування, розрахунків витрат матеріальних та енергетичних ресурсів

Компетентності:

ПКс-03-2 Здатність використовувати знання і вміння щодо вибору та застосування технологій, обладнання і проектування електрохімічних виробництв у відповідності до вимог до цільового продукту

Результати навчання:

РНс-03-2 Вміти використовувати знання і вміння щодо вибору та застосування технологій, обладнання і проектування електрохімічних виробництв у відповідності до вимог до цільового продукту

### Структурно-логічна схема вивчення навчальної дисципліни

Попередні дисципліни:	Наступні дисципліни:
<b><u>3 навчального плану бакалавра</u></b>	
ПШс 16 Проектування електрохімічних виробництв	
ПШс 12, ПШс 13 Устаткування електрохімічних виробництв	
ПШс 14, ПШс 15 Системи автоматизованого проєктування	
<b><u>3 навчального плану магістра</u></b>	
ПП1 Теоретичні основи технологій галузі	ПП5 Рециклінг та ресурсозбереження в галузі
ПП2 Стандартизація та сертифікація продукції в галузі	ПП6 Природоохоронні технології в галузі
	ПП7 Сучасні технології в галузі
	Переддипломна практика
	Атестація

### ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

(розподіл навчального часу за семестрами та видами навчальних занять)

Семестр	Загальний обсяг (годин) / кредитів ECTS	З них		За видами аудиторних занять (годин)			Індивідуальні завдання студентів (КП, КР, РГ, Р, РЕ)	Поточний контроль (кількість робіт)	Семестровий контроль	
		Аудиторні заняття (годин)	Самостійна робота (годин)	Лекції	Лабораторні заняття	Практичні заняття, семінари			Залік	Екзамен
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>9</b>	<b>180 / 6.0</b>	<b>96</b>	<b>84</b>	<b>64</b>	<b>–</b>	<b>32</b>	<b>КР</b>	<b>2</b>		<b>+</b>

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до загального обсягу складає **53,3 %**.

## СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

№ з/п.	Види навчальних занять (Л, ЛЗ, ПЗ, СР)	Кількість годин	Номер семестру (якщо дисципліна викладається у декількох семестрах). Назви змістових модулів. Найменування тем та питань кожного заняття. Завдання на самостійну роботу.	Рекомендована література (базова, допоміжна)
			<b>Тема 1. Анодно-оксидні покриття (АОП) алюмінію та його сплавів</b>	1,2,5, 9,10
1.	Л	2	Механізм утворення та росту тонких та поруватих АОП. Теорії утворення та росту АОП	
2.	Л	2	Склад та властивості тонких та поруватих АОП. Властивості АОП та їх умовні позначення. Залежність властивостей та товщини АОП від властивостей сплаву, складу електроліту, режиму анодування, додаткової обробки покриття	
3.	ПЗ	2	Розрахунок витрат хімікатів, необхідних для приготування електролітів та розчинів	
4.	Л	2	Групи АОП за призначенням: захисні та захисно-декоративні, тверді, електроізоляційні, тонкошарові, ематаль та кольорові покриття. Електроліти для одержання захисно-декоративних АОП	
5.	Л	2	Порівняльний аналіз електролітів на основі сульфатної, щавлевої, хромової або сульфосаліцилової кислот для утворення захисних (захисно-декоративних) АОП. Видалення неякісних АОП. Неполадки в роботі електролітів захисного и захисно-декоративного анодування та способи їх усунення.	
6.	ПЗ	2	Розрахунки площі поверхні складних деталей, швидкості осадження металів та сплавів.	
7.	Л	2	Кольорові, електроізоляційні, тверді АОП, ематаль-покриття: властивості, електроліти, особливості режиму одержання, неполадки в роботі.	
8.	Л	2	Фарбування АОП кислотними органічними барвниками. Електролітичне фарбування оксидних покриттів у водних розчинах солей металів. Наповнення АОП.	
9.	ПЗ	2	Розрахунки товщини покриття, виходу за струмом, маси осадженого металу, тощо.	
			<b>Тема 2. Електрохімічне осадження сплавів</b>	1, 2, 5, 9-13



№ з/п.	Види навчальних занять (Л, ЛЗ, ПЗ, СР)	Кількість годин	Номер семестру (якщо дисципліна викладається у декількох семестрах). Назви змістових модулів. Найменування тем та питань кожного заняття. Завдання на самостійну роботу.	Рекомендована література (базова, допоміжна)
10.	Л	2	Класифікація покриттів сплавами. Діаграми стану сплавів. Умови сумісного розряду металів. Можливість сумісного осадження металів у сплав. Методи зближення потенціалів металів, що розряджаються. Переваги сплавів та їх використання.	
11.	Л	2	Вплив складу електроліту та умов електролізу на склад сплаву. Аноди, що використовують для електрохімічного осадження сплавів.	
12.	ПЗ	2	Розрахунок електрохімічних еквівалентів та густини сплавів в залежності від їх якісного складу.	
13.	Л	2	Осадження латуні, бронзи, сплаву мідь-нікель.	
14.	Л	2	Осадження сплавів олово-свинець, олово-вісмут.	
15.	ПЗ	2	Визначення вмісту компонентів бінарних сплавів виходячи з густини сплаву.	
16.	Л	2	Осадження сплавів олово-нікель, олово-цинк.	
17.	Л	2	Осадження сплавів на основі заліза, нікелю та кобальту (нікель-кобальт, залізо-нікель, нікель-фосфор, кобальт-фосфор, нікель-цинк)	
18.	ПЗ	2	Визначення складу сплавів, товщини покриття, виходу за струмом.	
			<b>Тема 3. Електрохімічне осадження благородних металів</b>	<b>1, 2, 5, 14-17</b>
19.	Л	2	Сріблення. Властивості срібла, срібних покриттів, товщини покриттів. Необхідність попереднього сріблення. Аноди, які використовують.	
20.	Л	2	Порівняльний аналіз існуючих електролітів сріблення. Склади електролітів (ціанідних та неціанідних) та режими сріблення.	
21.	ПЗ	1	Поточний контроль за темами 1-2.	
		1	Розрахунки площі поверхні складних деталей, швидкості осадження благородних металів.	
22.	Л	2	Приготування ціанідних електролітів сріблення. Неполадки процесу ціаністого сріблення та способи їх усунення. Захист срібних покриттів від потемніння. Регенерація срібла.	

№ з/п.	Види навчальних занять (Л, ЛЗ, ПЗ, СР)	Кількість годин	Номер семестру (якщо дисципліна викладається у декількох семестрах). Назви змістових модулів. Найменування тем та питань кожного заняття. Завдання на самостійну роботу.	Рекомендована література (базова, допоміжна)
23.	Л	2	Золотіння. Властивості, товщина покриття. Електроліти: ціаністи: лужний, нейтральний та кислий (цитратний); гексаціано-(II)-фератний; етілендіаміновий. Переваги та недоліки.	
24.	ПЗ	2	Розрахунки товщини покриття, виходу за струмом, маси осажденного благородного металу.	
25.	Л	2	Родіювання. Властивості родію. Товщина покриття. Електроліти родіювання: сульфатні та фосфатні. Приготування електролітів. Переваги та недоліки.	
26.	Л	2	Паладіювання. Амінохлоридні та фосфатні електроліти. Приготування електролітів. Переваги та недоліки. Регенерація електроліту	
27.	ПЗ	2	Розрахунки матеріального балансу ванн нанесення покриття благородними металами	
			<b>Тема 4. Нанесення металевих покриттів хімічним відновленням</b>	<b>1, 2, 5, 18, 19</b>
28.	Л	2	Механізм процесу нанесення покриттів хімічним відновленням.	
29.	Л	2	Фактори, що впливають на працездатність розчинів хімічного нанесення покриттів: концентрація і природа компонентів, кислотність розчину, природа металу основи, температура, тощо.	
30.	ПЗ	1	Поточний контроль за темами 3-4.	
		1	Визначення зміни концентрацій солі металу в електроліті в процесі роботи ванн нанесення покриттів при використанні розчинних анодів.	
31.	Л	2	Особливості процесу хімічного нікелювання. Кислі та лужні гіпофосфітні розчини хімічного нікелювання. Склад, структура та властивості покриттів.	
32.	Л	2	Особливості процесів хімічного відновлення інших металів (міді, срібла, золота) та сплавів	
33.	ПЗ	2	Визначення зміни концентрацій солі металу в електроліті в процесі роботи ванн нанесення покриттів при використанні нерозчинних анодів.	
34.	Л	2	Використання процесу хімічного відновлення металів в технологічних схемах металізації діелектриків	



№ з/п.	Види навчальних занять (Л, ЛЗ, ПЗ, СР)	Кількість годин	Номер семестру (якщо дисципліна викладається у декількох семестрах). Назви змістових модулів. Найменування тем та питань кожного заняття. Завдання на самостійну роботу.	Рекомендована література (базова, допоміжна)
35.	Л	2	Використання процесу хімічного відновлення металів в технологічних схемах гальванопластики	
36.	ПЗ	2	Визначення зміни концентрацій солі металу в електроліті в процесі роботи ванн нанесення покриттів при різних значеннях катодного виходу за струмом.	
			<b>Тема 5. Фосфатування, оксидування, хімічне та електрохімічне полірування металів</b>	<b>1, 2, 5, 20-27</b>
37.	Л	2	Хімічне фосфатування. Використання, захисні властивості фосфатних плівок. Хімічні реакції. Вплив складу розчину на властивості фосфатних плівок.	
38.	Л	2	Хімічне фосфатування сталей. Холодне фосфатування. Оксидне фосфатування. Універсальна ванна фосфатування. Захисні властивості фосфатних плівок.	
39.	ПЗ	2	Розв'язання задач по визначенню параметрів процесів осадження металів та сплавів.	
40.	Л	2	Хімічне фосфатування кольорових металів (цинку, кадмію, магнію, алюмінію). Підвищення захисних властивостей фосфатних плівок. Електрохімічне фосфатування.	
41.	Л	2	Хімічне оксидування низьколегованої сталі та чавуну. Захисні властивості оксидних плівок. Анодне оксидування сталі.	
42.	ПЗ	2	Визначення причин неполадок та способів їх усунення в процесі нанесення покриттів	
43.	Л	2	Оксидування міді та її сплавів, цинкових покриттів.	
44.	Л	2	Анодне оксидування магнієвих сплавів. Утворення неметалевих неорганічних покриттів на магнієвих сплавах. Анодне оксидування титану та його сплавів.	
45.	ПЗ	2	Складання технологічних схем нанесення покриттів	
46.	Л	2	Хімічне та електрохімічне полірування металів. Порівняльна характеристика. Механізм процесів, складу розчинів та режими обробки	
47.	Л	2	Хімічне та електрохімічне полірування міді та її сплавів у фосфатних розчинах	
48.	ПЗ	2	Поточний контроль за темою 5. Підбиття підсумків за темами 1-2 та 3-4.	

№ з/п.	Види навчальних занять (Л, ЛЗ, ЛЗ, СР)	Кількість годин	Номер семестру (якщо дисципліна викладається у декількох семестрах). Назви змістових модулів. Найменування тем та питань кожного заняття. Завдання на самостійну роботу.	Рекомендована література (базова, допоміжна)
	СР	3	Нові прогресивні методи анодування алюмінію	
	СР	3	Класифікація сплавів за типами електролітів, з яких їх одержують, за функціональними властивостями та призначенням.	
	СР	2	Процеси хімічного відновлення благородних металів	
	СР	2	Електрохімічне нанесення покриттів платиною, рутенієм, іридієм, осмієм.	
	СР	3	Неполадки в процесах осадження покриттів та методи їх усунення. Технології видалення неякісних покриттів.	
	СР	2	Техніка безпеки в процесах анодування алюмінію, оксидування, фосфатування, хімічного та електрохімічного полірування металів	
Разом (годин)		111		

**Примітки:**

У показнику «Разом (годин)» кількість годин буде відрізнятись від загальної кількості аудиторних годин на кількість годин, що відведена на вивчення тем та питань, які вивчаються студентом самостійно (п. 3 додатку 8).

## САМОСТІЙНА РОБОТА

№ з/п	Назва видів самостійної роботи	Кількість годин
1	Опрацювання лекційного матеріалу	16
2	Підготовка до практичних (лабораторних, семінарських) занять	16
3	Самостійне вивчення тем та питань, які не викладаються на лекційних заняттях	15
4	Виконання індивідуального завдання:	37
5	Інші види самостійної роботи	–
	Разом	84

## ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ

### Курсова робота

(від індивідуального завдання)

№ з/п	Назва індивідуального завдання та (або) його розділів	Терміни виконання (на якому тижні)
1	<u>Курсова робота:</u> Розробка технологічного процесу одержання покриття з заданими викладачем параметрами: <ul style="list-style-type: none"><li>– характеристики деталей (матеріал основи, стан поверхні, конфігурація);</li><li>– мета нанесення покриття, вимоги до деталей;</li><li>– умови експлуатації.</li></ul>	15



## МЕТОДИ НАВЧАННЯ

*Лекція* – інформативно-доказовий виклад великого за обсягом, складного за логічною побудовою навчального матеріалу.

Метод лекції передбачає ознайомлення студентів з її планом, що допомагає стежити за послідовністю викладу матеріалу. Важливо навчити студентів конспектувати зміст лекції, виділяючи в ній головне. Це розвиває пам'ять, сприйняття, волю, вміння слухати, увагу, культуру мови.

При проведенні лекційних занять *методи готових знань* (коли студенти пасивно сприймають подану викладачем інформацію, запам'ятовують, а в разі необхідності відтворюють її) поєднуються з *дослідницьким методом* (який передбачає активну самостійну роботу студентів при засвоєнні знань: аналіз явищ, формулювання проблеми, висунення і перевірка гіпотез, самостійне формулювання висновків).

На початковому етапі вивчення нової інформації на лекціях переважає *пояснювально-ілюстративний* (інформаційно-рецептивний) метод, при якому викладач організує сприймання та усвідомлення студентами інформації, а учні здійснюють сприймання, осмислення і запам'ятовування її.

На цьому етапі навчання студенти повинні бути готовими до широкого застосування таких прогресивних методів навчально-пізнавальної діяльності:

- *репродуктивний*: викладач дає завдання, у процесі виконання якого студенти здобувають уміння застосовувати знання за зразком;
- *проблемного виконання*: викладач формулює проблему і вирішує її, студенти стежать за ходом творчого пошуку (студентам подається своєрідний еталон творчого мислення);
- *частково-пошуковий* (евристичний): викладач формулює проблему, поетапне вирішення якої здійснюють студенти під його керівництвом (при цьому відбувається поєднання репродуктивної та творчої діяльності студентів);
- *дослідницький*: викладач ставить перед студентами проблему, і студенти вирішують її самостійно, висувуючи ідеї, перевіряючи їх, підбираючи для цього необхідні джерела інформації.

У викладанні лекційного матеріалу переважає *пояснювальний метод*, при якому викладач не просто повідомляє певні факти, але й пояснює їх, домагаючись осмислення, засвоєння студентами.

При наявності наочного матеріалу за темою лекції (відеофільми, презентації, зразки виробів, лабораторні дослідницькі установки) використовується *інструктивно-практичний метод* викладання, при якому викладач інструктує учнів не тільки словесними, але й наочними або практичними способами, як виконувати певні практичні дії.

На відміну від лекційних занять, виконання індивідуального завдання потребує від студента певних навичок, тому для нього використовується *спонукальний метод навчання*, коли викладач ставить перед студентами проблемні питання і завдання, організовуючи їх самостійну діяльність. Студенти при цьому, у свою чергу, самостійно здобувають і засвоюють нові знання в основному без допомоги викладача.



## МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

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 оцінювання знань, виступу на заняттях;
- з індивідуального завдання – шляхом захисту курсової роботи та курсового проекту.

Семестровий контроль проводиться у формі іспиту (з оцінкою за 100-бальною шкалою) в обсязі навчального матеріалу, визначеного навчальною програмою та у терміни, встановлені навчальним планом та графіком навчального процесу.

Семестровий контроль проводиться в усно-письмовій формі за екзаменаційними білетами або шляхом тестування.

Результати поточного контролю (поточна успішність) враховується як допоміжна інформація для виставлення підсумкової оцінки.

## РОЗПОДІЛ БАЛІВ, ЯКІ ОТРИМУЮТЬ СТУДЕНТИ, ТА ШКАЛА ОЦІНЮВАННЯ ЗНАТЬ ТА УМІНЬ (НАЦІОНАЛЬНА ТА ECTS)

Таблиця 1. Розподіл балів для оцінювання поточної успішності студента

Поточне тестування та самостійна робота				Сума
Тема 1-2	Тема 3-4	Тема 5	Індивідуальне завдання (курсова робота)	
30	30	15	25	100

Таблиця 2. Шкала оцінювання знань та умінь: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
90 ... 100	A	відмінно
82 ... 89	B	Добре
74 ... 81	C	
64 ... 73	D	Задовільно
60 ... 63	E	
35 ... 59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання
0 ... 34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

## НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

(надається перелік складових навчально-методичного забезпечення навчальної дисципліни та посилання на сайт, де вони розташовані)

1. Конспект лекцій (розсилається студентам електронною поштою та тимчасово розміщується на сайті для скачування за посиланням).
2. Рекомендована література в електронному вигляді

Складові навчально-методичного забезпечення  
навчальної дисципліни розташовані на сайті:

<http://web.kpi.kharkov.ua/dte/uk/metodichne-zabezpechennya-distsiplin/>

### РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

<b>Базова література</b>	
1.	Якименко Г.Я., Артеменко В.М. Технічна електрохімія. Ч.3. Гальванічні виробництва: Підручник / За ред. Б.І. Байрачного. – Харків: НТУ «ХП», 2006. – 272 с.
2.	Г.Я. Якименко, В.М. Артеменко. Гальванічні покриття. Аспекти вибору, функціональні властивості і технологія одержання [Текст]: навч. посібник / за ред. Б.І. Байрачного. – Харків : НТУ «ХП», 2009. – 148 с.
3.	Якименко Г.Я., Харченко Е.П. Алгоритми і програми розрахунків у технічній електрохімії. Ч. 1. Гальванічні виробництва: Навч. посібник, – Харків: НТУ «ХП», 2002, 238 с.
4.	Якименко Г.Я. Устаткування електрохімічних виробництв. Гальванотехніка. Навч. посібник/ За ред. д-ра техн. наук, проф. Б.І. Байрачного. – Харків: НТУ «ХП», 2008. –235 с.
5.	Гальванотехніка: Справочник / Ажогин Ф.Ф., Беленький М.А., Галль І.Е. и др./ под ред. А.М. Гинберга // М.: Металлургия, 1987.- 736с.
6.	Виноградов С.С. Экологически безопасное гальваническое производство. – М.: Глобус.– 1998.
7.	Султанова В.И., Бородкина В.А. Проектирование гальванических производств. Учебное пособие.– Ангарск: АГТА.– 2007.
8.	Истомина Н.В. Сосновская Н.Г., Ковалюк Е.Н. Оборудование электрохимических производств. Учебное пособие.– Ангарск: АГТА.– 2010.
<b>Допоміжна література</b>	
9.	Электроосаждение металлических покрытий. Справ. изд. / Беленький М.А., Иванов А.Ф. / М.: Металлургия, 1985.- 288с.
10.	Инженерная гальванотехника в приборостроении / Под ред. А.М.Гинберга. М.: Машиностроение, 1977. 512 с.
11.	Федотьев Н.П., Бибииков Н.Н., Вячеславов П.М., Грилихес С.Я. Электролитические сплавы. М.:Машгиз, 1962, 312с.
12.	Электролитическое осаждение сплавов. Вячеславов П.М. Л.: Машиностроение, 1971.- 144с.

13.	Итоги науки и техники. Серия "Электрохимия", т.16 / Бондарь В.В., Гринина В.В., Павлов В.Н. Электроосаждение двойных сплавов. М., 1980.- 331с.
14.	Гальванотехника благородных и редких металлов / Вячеславов П.М., Грилихес С.Я., Буркат Г.К., Круглова Е.Г. / Л.: Машиностроение, 1970.- 248с.
15.	Груев И.Д., Матвеев Н.И., Сергеева Н.Г. Гальваническое золочение, серебрение и палладирование в производстве радиоэлектронной аппаратуры. М.: Радио и связь, 1981.- 144с.
16.	Электроосаждение благородных и редких металлов / Под ред. Л.И.Каданера. Киев: Техника, 1974.- 161с.
17.	Каданер Л.И. Электроосаждение благородных и редких металлов. М: ГОСИНТИ, 1962.- 60с.
18.	Вишенков С.А. Химические и электрохимические способы осаждения металлопокрытий. М.: Машиностроение, 1975.- 312с.
19.	Темкина Б.Я. Прогрессивная технология нанесения гальванических и химических покрытий. М.: Машгиз, 1962.- 176с.
20.	Грилихес С. Я. Обезжиривание, травление и полирование металлов. Л.: Машиностроение, 1983. 104 с.
21.	Грилихес С.Я. Электрохимическое полирование. Л.: Машиностроение (Ленингр.отд-ние), 1976.- 208с.
22.	Щиголев Н. В. Химическая и электрохимическая полировка металлов. М.: Изд-во АН СССР. 1959. 186 с.
23.	Жаке П. Электрохимическое полирование. М.: Metallurgizdat, 1959. 76 с.
24.	Лайнер В. И. Электрохимическая полировка и травление металлов. М.: Машгиз, 1947. 243 с.
25.	Попилов Л. Я. Технология электрополирования металлов. М.: Машгиз, 1953. 254 с.
26.	Тегарт В. П. Электрохимическое и химическое полирование металлов: Пер. с англ. М.: ИЛ, 1957. 180 с.
27.	Штанько В. М., Карязин П. П. Электрохимическое полирование металлов. М.: Metallurgia, 1979. 166 с.
28.	Алексеев А.Н. Повышение эффективности технологических операций и функционирования оборудования гальванохимической обработки в условиях автоматизированного гальванического производства.– М.: Изд-во журнала «Новые промышленные технологии» Минатома РФ.– 1997.
29.	Единский И.И. Вентиляция и отопление гальванических цехов машиностроительных предприятий. – М.: Машиностроение.– 1989.
30.	Оборудование цехов электрохимических покрытий: Справочник. В.М.Александров и др.: Под ред. П.М.Вячеславова.– Л.: Машиностроение.– 1987.

## ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ В ІНТЕРНЕТІ

<https://base.uipv.org/searchINV/> – Державне підприємство "Український інститут інтелектуальної власності" (Укрпатент)  
<http://uapatents.com/> – база патентів України  
<https://patents.google.com/>  
<http://www.freepatentsonline.com/>