

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ІНЖЕНЕРНИЙ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ  
ЗАПОРІЗЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ  
КАФЕДРА МЕТАЛУРГІЇ

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Директор Інженерного навчально-  
наукового інституту ЗНУ

\_\_\_\_\_ Н.Г. Метеленко  
(підпис) (ініціали та прізвище)  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 р.

**ВИРОБНИЦТВО СПЛАВІВ КОЛЬОРОВИХ МЕТАЛІВ  
РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

циклу вільного вибору бакалаврів в межах спеціальності  
очної (денної) та заочної (дистанційної) форм здобуття освіти  
спеціальності **136 Металургія**  
освітньо-професійна програма «Металургія» («Металургія кольорових металів»)

**Укладач** **Нестеренко Т.М.** кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри металургії

Обговорено та ухвалено  
на засіданні кафедри металургії

Протокол № \_\_\_\_\_ від “ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2021 р.  
Завідувач кафедри

\_\_\_\_\_ О.Г. Кириченко  
(підпис) (ініціали, прізвище)

Ухвалено науково-методичною радою  
Інженерного навчально-наукового інституту

Протокол № \_\_\_\_\_ від “ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2021 р.  
Голова науково-методичної ради  
Інженерного навчально-наукового інституту

\_\_\_\_\_ Т.А. Шарапова  
(підпис) (ініціали, прізвище)

Погоджено  
з навчально-методичним відділом

\_\_\_\_\_ (підпис) \_\_\_\_\_ (ініціали, прізвище)

2021 рік

## 1. Опис навчальної дисципліни

1	2	3	
<b>Галузь знань, спеціальність, освітня програма рівень вищої освіти</b>	<b>Нормативні показники для планування і розподілу дисципліни на змістові модулі</b>	<b>Характеристика навчальної дисципліни</b>	
		очна (денна) форма здобуття освіти	заочна (дистанційна) форма здобуття освіти
<b>Галузь знань 13 "Механічна інженерія"</b>	Кількість кредитів – 5	<b>Вибіркова</b>	
<b>Спеціальність 136 "Металургія"</b>	Загальна кількість годин – 150	<b>Цикл дисциплін вільного вибору студента в межах спеціальності</b>	
<b>Освітньо-професійна програма Металургія (Металургія кольорових металів)</b>	Змістових модулів – 8	<b>Семестр:</b>	
		5 -й	6 -й
		<b>Лекції</b>	
		42 год.	10 год.
		<b>Практичні</b>	
		14 год.	4 год.
<b>Рівень вищої освіти: бакалаврський</b>	Кількість поточних контрольних заходів – 16	<b>Лабораторні</b>	
		14 год.	2 год.
		<b>Самостійна робота</b>	
		80 год.	134 год.
		<b>Вид підсумкового семестрового контролю: екзамен</b>	

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Метою** викладання навчальної дисципліни «Виробництво сплавів кольорових металів» є формування у студентів професійні знання з теоретичних основ і практичного здійснення сучасних способів виробництва сплавів кольорових металів, необхідних для пошуку оптимальних технологічних схем та обладнання для отримання сплавів із різної сировини, а також оцінювати різні способи удосконалення відповідних процесів

Основними **завданнями** вивчення дисципліни «Виробництво сплавів кольорових металів» є:

– ознайомитися із термодинамічними й кінетичними методами дослідження основних металургійних процесів виробництва сплавів кольорових металів;

– набути навички використання фундаментальних законів для пояснення та систематизації явищ у розплавах;

– набути навички обчислення термодинамічних і кінетичних характеристик металургійних процесів, показників та характеристик процесів у виробництві сплавів кольорових металів;

– набути навички визначення впливу різних чинників на параметри та показники основних металургійних процесів виробництва сплавів кольорових металів;

– набути навички знаходження оптимальних технологічних режимів для проведення металургійних процесів виробництва сплавів кольорових металів.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен набути таких результатів навчання (знання, уміння тощо) та компетентностей:

Заплановані робочою програмою результати навчання та компетентності	Методи і контрольні заходи
1	2
<b>Загальні компетентності:</b> – ЗК2. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.	<b>Методи:</b> Наочні методи (схеми, моделі, алгоритми, діаграми). Словесні методи (лекція, пояснення, робота з підручником). Практичні методи (творчі завдання, контрольні, складання технологічних схем, обчислення параметрів і показників). Логічні методи (індуктивні, дедуктивні, створення проблемної ситуації). Проблемно-пошукові методи (репродуктивні). Метод формування пізнавального інтересу (навчальна дискусія, створення цікавих ситуацій).
<b>Спеціальні (фахові, предметні) компетентності:</b> – СФК5. Здатність науково обґрунтовувати вибір матеріалів, основного та допоміжного обладнання для реалізації металургійних	<b>Методи:</b> Дослідницький (самостійна робота, обробка експериментальних даних). Наочні методи (схеми, моделі, алгоритми, діаграми).

<p>технологій.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– СФК7. Здатність планувати і виконувати експериментальні дослідження в металургії та інтерпретувати їх результати.</li> <li>– СФК9. Здатність розв’язувати складні задачі і проблеми металургії в широких та мультидисциплінарних контекстах, у нових або незнайомих середовищах за наявності неповної або обмеженої інформації з урахуванням аспектів соціальної та етичної відповідальності.</li> </ul>	<p>Проблемно-пошукові методи (репродуктивні).</p> <p>Практичні методи (творчі завдання, контрольні, складання технологічних схем, обчислення параметрів і показників).</p> <p>Логічні методи (індуктивні, дедуктивні, створення проблемної ситуації).</p> <p>Метод формування пізнавального інтересу (навчальна дискусія, створення цікавих ситуацій).</p>
<p><b>Програмні результати навчання:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– РН2. Збирати необхідну інформацію, використовуючи науково-технічну літературу, бази даних та інші джерела, аналізувати і оцінювати її, обирати оптимальні методи та здійснювати статистичний аналіз даних.</li> <li>– РН5. Співвідносити хімічний склад, структуру і властивості матеріалів металургійного виробництва.</li> <li>– РН6. Формувати структуру і властивості продукції металургійного виробництва відповідно до потреб замовників.</li> <li>– РН11. Обирати і обґрунтовувати вихідну сировину, матеріали та напівпродукти відповідно до умов металургійного виробництва за спеціалізацією з урахуванням технологічних та інших невизначеностей.</li> </ul>	<p>Методи контролю і самоконтролю (усний, письмовий, програмований, лабораторно-практичний).</p> <p>Контрольні заходи:</p> <p>теоретичне тестування за змістовим модулем.</p>

**Міждисциплінарні зв’язки.** Дисципліна “Виробництво сплавів кольорових металів” є комплексною, ґрунтується як на загальноосвітніх (загальна хімія, математика, фізика), так і на спеціальних (фізична хімія, теорія металургійних процесів та ін.) дисциплінах і тісно пов’язана з дисциплінами “Металургія кольорових металів”, “Конструкції технологічних агрегатів кольорової металургії”. Вона тісно пов’язана і передуює вивченню дисциплін “Металургія легких металів”, “Металургія рідкісних металів”, “Теорія і технологія порошкової металургії”, “Металургія важких металів”, “Металургія благородних металів ” та ін.

Курс допоможе студентові підготуватися до написання кваліфікаційної роботи бакалавра, використовувати теоретичні основи процесів виробництва сплавів кольорових металів для пояснення та систематизації явищ у металургійних розчинах і розплавах, оволодіти методиками виконання технологічних розрахунків і здійснення металургійних процесів, а також вибрати оптимальні технологічні схеми виробництва сплавів кольорових металів. Виконання групових практичних завдань спонукає до розвитку навичок командної роботи, організаційних та лідерських якостей.



				о/д ф.	з/дист ф.	о/д ф.	з/дист ф.	о/д ф.	з/дист ф.			
1	2	3		4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	15	10	3	6	2	2/2	1/	16	20	3	4	7
2	15	6	2	4	1	2/	1/	16	19	3	4	7
3	15	10	2	6	1	2/2	/1	16	20	4	3	7
4	15	6	1	4	1	/2	/	16	20	4	3	7
5	15	8	1	6	1	/2	/	16	20	4	4	8
6	15	10	2	6	1	2/2	/1	15	20	3	5	8
7	15	10	2	6	1	2/2	1/	15	20	4	4	8
8	15	10	3	4	2	4/2	1/	16	19	5	3	8
Усього за змістові модулі	<b>120</b>	70	16	42	10	14/14	4/2	80	134	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>60</b>
Підсумковий семестровий контроль екзамен	<b>30</b>							30	30	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>40</b>
Загалом	<b>150</b>									<b>100</b>		

### 5. Теми лекційних занять

№ змістового модуля	Назва теми	Кількість годин	
		о/д ф.	з/дист ф.
1	2	3	4
1	Класифікація і основні властивості сплавів кольорових металів.	6	2
2	Класифікація та характеристика алюмінієвих сплавів	4	1
3	Електротермічний спосіб виробництва алюмінієвих сплавів із рудної сировини.	6	1
4	Виробництво алюмінієвих сплавів із вторинної алюмінієвої сировини	4	1
5	Технологічні розрахунки та обладнання для виплавлення алюмінієвих сплавів із вторинної сировини	6	1
6	Класифікація магнієвих сплавів. Розрахунок шихти для виплавлення магнієвих сплавів	6	1
7	Розрахунок шихти для виплавлення злитків первинних титанових сплавів. Розрахунок шихти для виплавлення злитків вторинних титанових сплавів.	6	1
8	Класифікація нікелевих сплавів. Розрахунок шихти для виплавлення нікелевих сплавів	4	2
<b>Разом</b>		<b>42</b>	<b>10</b>

### 6. Теми практичних занять

№ змістового модуля	Назва теми	Кількість годин	
		о/д	з/дист

		ф.	ф.
1	2	3	4
1	Рідкоплинність сплавів кольорових металів. Вільна і утруднена лінійна усадка сплавів кольорових металів	2	
2	Класифікація алюмінієвих сплавів	2	
3	Електротермічний спосіб виробництва алюмінієвих сплавів. Розрахунок шихти		1
4	Розрахунок шихти. Матеріальний баланс виплавлення сплавів із вторинної алюмінієвої сировини	2	
5	Тепловий баланс виплавлення сплавів із вторинної алюмінієвої сировини	2	
6	Класифікація магнієвих сплавів. Розрахунок шихти для виплавлення магнієвих сплавів	2	1
7	Розрахунок шихти для виплавлення злитків первинних титанових сплавів. Розрахунок шихти для виплавлення злитків вторинних титанових сплавів.	1	
8	Класифікація нікелевих сплавів. Розрахунок шихти для виплавлення нікелевих сплавів	1	
<b>Разом</b>		<b>14</b>	<b>2</b>

### 7. Види і зміст поточних контрольних заходів

№ змістового модуля	Види поточних контрольних заходів	Зміст поточного контрольного заходу	*Критерії оцінювання	Усього балів
1	2	3	4	5
1	Тест 1	Питання для підготовки: Класифікація і вимоги до сплавів кольорових металів. Основні властивості сплавів кольорових металів. Ливарні властивості сплавів кольорових металів. Вільна і утруднена лінійна усадка сплавів кольорових металів. Рідкоплинність сплавів кольорових металів. Стандарти на сплави кольорових металів.	Тестові питання оцінюються: правильно/ неправильно. Кількість питань – 4. Правильна відповідь оцінюється у 0,5 бали.	2
	Практична робота 1	Вимоги до виконання та оформлення: Практична робота у вигляді файлів MS Excel завантажена на сайт системи Moodle ЗНУ.	Кожне завдання практичної роботи за змістовим модулем оцінюється від 1 до 3 балів з урахуванням відповідей на запитання при захисті роботи. Загальна максимальна сума балів визначається кількістю завдань в роботі.	3
<b>Усього за ЗМ 1</b>	<b>2</b>			<b>5</b>
2	Тест 2	Питання для підготовки:	Тестові питання	2

		Класифікація і вимоги до сплавів кольорових металів. Основні властивості сплавів кольорових металів. Ливарні властивості сплавів кольорових металів. Вільна і утруднена лінійна усадка сплавів кольорових металів. Рідкоплинність сплавів кольорових металів. Стандарти на сплави кольорових металів.	оцінюються: правильно/неправильно. Кількість питань – 4. Правильна відповідь оцінюється у 0,5 бали.	
	Практична робота 2	Вимоги до виконання та оформлення: Практична робота у вигляді файлів MS Excel завантажена на сайт системи Moodle ЗНУ.	Кожне завдання практичної роботи за змістовим модулем оцінюється від 1 до 3 балів з урахуванням відповідей на запитання при захисті роботи. Загальна максимальна сума балів визначається кількістю завдань в роботі.	3
<b>Усього за ЗМ 2</b>	<b>2</b>			<b>5</b>
3	Тест 3	Питання для підготовки: Класифікація і вимоги до сплавів кольорових металів. Основні властивості сплавів кольорових металів. Ливарні властивості сплавів кольорових металів. Вільна і утруднена лінійна усадка сплавів кольорових металів. Рідкоплинність сплавів кольорових металів. Стандарти на сплави кольорових металів	Тестові питання оцінюються: правильно/неправильно. Кількість питань – 6. Правильна відповідь оцінюється у 0,5 бали.	3
	Практична робота 3	Вимоги до виконання та оформлення: Практична робота у вигляді файлів формату MS Excel або MS Word завантажена на сайт системи Moodle ЗНУ.	Кожне завдання практичної роботи за змістовим модулем оцінюється від 1 до 2 балів з урахуванням відповідей на запитання при захисті роботи. Загальна максимальна сума балів визначається кількістю завдань в роботі.	2
<b>Усього за ЗМ 3</b>	<b>2</b>			<b>5</b>
4	Тест 4	Питання для підготовки: Класифікація і вимоги до сплавів кольорових металів. Основні властивості сплавів кольорових металів. Ливарні властивості сплавів кольорових металів. Вільна і утруднена лінійна усадка	Тестові питання оцінюються: правильно/неправильно. Кількість питань – 6. Правильна відповідь оцінюється у 0,5 бали.	3



		сплавів кольорових металів. Рідкоплинність сплавів кольорових металів. Стандарти на сплави кольорових металів		
	Практична робота 4	Вимоги до виконання та оформлення: Практична робота у вигляді файлів формату MS Excel або MS Word завантажена на сайт системи Moodle ЗНУ.	Кожне завдання практичної роботи за змістовим модулем оцінюється від 1 до 2 балів з урахуванням відповідей на запитання при захисті роботи. Загальна максимальна сума балів визначається кількістю завдань в роботі.	<b>2</b>
<b>Усього за ЗМ 4</b>	<b>2</b>			<b>5</b>
5	Тест 5	Питання для підготовки: Класифікація і вимоги до сплавів кольорових металів. Основні властивості сплавів кольорових металів. Ливарні властивості сплавів кольорових металів. Вільна і утруднена лінійна усадка сплавів кольорових металів. Рідкоплинність сплавів кольорових металів. Стандарти на сплави кольорових металів	Тестові питання оцінюються: правильно/неправильно. Кількість питань – 4. Правильна відповідь оцінюється у 0,5 бали.	<b>2</b>
	Практична робота 5	Вимоги до виконання та оформлення: Лабораторна робота у вигляді файлів формату MS Excel або MS Word завантажена на сайт системи Moodle ЗНУ.	Кожне завдання практичної роботи за змістовим модулем оцінюється від 1 до 3 балів з урахуванням відповідей на запитання при захисті роботи. Загальна максимальна сума балів визначається кількістю завдань в роботі.	<b>3</b>
<b>Усього за ЗМ 5</b>	<b>2</b>			<b>5</b>
6	Тест 6	Питання для підготовки: Класифікація і вимоги до сплавів кольорових металів. Основні властивості сплавів кольорових металів. Ливарні властивості сплавів кольорових металів. Вільна і утруднена лінійна усадка сплавів кольорових металів. Рідкоплинність сплавів кольорових металів. Стандарти на сплави кольорових металів	Тестові питання оцінюються: правильно/неправильно. Кількість питань – 6. Правильна відповідь оцінюється у 0,5 бали.	<b>2</b>
	Практична робота 6	Вимоги до виконання та оформлення:	Кожне завдання практичної роботи за	<b>3</b>

		практична робота у вигляді файлів формату MS Excel завантажена на сайт системи Moodle ЗНУ.	змістовим модулем оцінюється від 1 до 2 балів з урахуванням відповідей на запитання при захисті роботи. Загальна максимальна сума балів визначається кількістю завдань в роботі.	
<b>Усього за ЗМ 6</b>	<b>2</b>			<b>5</b>
7	Тест 7	Питання для підготовки: Класифікація і вимоги до сплавів кольорових металів. Основні властивості сплавів кольорових металів. Ливарні властивості сплавів кольорових металів. Вільна і утруднена лінійна усадка сплавів кольорових металів. Рідкоплинність сплавів кольорових металів. Стандарти на сплави кольорових металів	Тестові питання оцінюються: правильно/неправильно. Кількість питань – 6. Правильна відповідь оцінюється у 0,5 бали.	<b>2</b>
	Практична робота 7	Вимоги до виконання та оформлення: Практична робота у вигляді файлів формату MS Excel або MS Word завантажена на сайт системи Moodle ЗНУ.	Кожне завдання практичної роботи за змістовим модулем оцінюється від 1 до 2 балів з урахуванням відповідей на запитання при захисті роботи. Загальна максимальна сума балів визначається кількістю завдань в роботі.	<b>3</b>
<b>Усього за ЗМ 7</b>	<b>2</b>			<b>5</b>
8	Тест 8	Питання для підготовки: Класифікація і вимоги до сплавів кольорових металів. Основні властивості сплавів кольорових металів. Ливарні властивості сплавів кольорових металів. Вільна і утруднена лінійна усадка сплавів кольорових металів. Рідкоплинність сплавів кольорових металів. Стандарти на сплави кольорових металів	Тестові питання оцінюються: правильно/неправильно. Кількість питань – 6. Правильна відповідь оцінюється у 0,5 бали.	<b>3</b>
	Практична робота 7	Вимоги до виконання та оформлення: Практична робота у вигляді файлів формату MS Excel або MS Word завантажена на сайт системи Moodle ЗНУ.	Кожне завдання практичної роботи за змістовим модулем оцінюється від 1 до 2 балів з урахуванням відповідей на запитання при захисті роботи. Загальна максимальна сума балів визначається кількістю	<b>2</b>

			завдань в роботі.	
<b>Усього за ЗМ 8</b>	<b>2</b>			<b>5</b>
<b>Усього за змістові модулі</b>	<b>16</b>			<b>60</b>

\*(критерії оцінювання за електронним посиланням)

### 8. Підсумковий семестровий контроль

Форма	Види підсумкових контрольних заходів	Зміст підсумкового контрольного заходу	Критерії оцінювання	Усього балів
1	2	3	4	5
<b>Екзамен</b>	<b>Тестування</b>	Питання для підготовки: див. питання до ЗМ 1–8 у таблиці 7. Тестування передбачає обмежену у часі (40 хвилин) відповідь на теоретичні питання. У разі дистанційної форми навчання екзамен проходить у тестовій формі через платформу Moodle.	Тестові питання оцінюються: правильно/неправильно. Кількість питань – 20. Правильна відповідь оцінюється у 1 бал.	<b>20</b>
	<b>Розв'язання задачі</b>	Задача у програмі MS Excel або MS Word	Задача складається з 4 практичних завдань, за кожне з яких студент може отримати до 5 балів, з урахуванням відповідей на запитання при захисті роботи.	<b>20</b>
Усього за підсумковий семестровий контроль	<b>2</b>			<b>40</b>

### 9. Рекомендована література

#### Основна:

1. Нестеренко Т. М., Нестеренко О. М., Колобов Г. О., Грицай В. П. Виробництво алюмінієвих сплавів з рудної та вторинної сировини : навч. посіб. Київ : Вища школа, 2007. 207 с.
2. Нестеренко Т. М. Виробництво алюмінієвих сплавів з рудної та вторинної сировини : метод. вказівки до практичних занять. Запоріжжя: ЗДІА, 2006. 40 с.
3. Нестеренко Т. М. Виробництво сплавів кольорових металів : метод. вказівки до лабораторних занять. Запоріжжя: ЗДІА, 2010. 75 с.

4. Нестеренко Т. М. Виробництво сплавів кольорових металів : метод. вказівки до самостійної роботи та тестування. Запоріжжя: ЗДІА, 2012. 124 с.

**Додаткова:**

1. Теоретичні основи процесів кольорової металургії : підручник / В. С. Ігнат'єв та ін. ; за ред. І. Ф. Червоного. Запоріжжя : ЗДІА, 2012. 199 с.
2. Нестеренко, Т. Н. Теоретические основы гидрометаллургических процессов : конспект лекцій. Запорожье : ЗГИА, 2004. 68 с.
3. Байрачний Б. І., Тульський Г. Г., Штефан В. В., Токарева І. А. Технічна електрохімія : підручник у 5 ч. Харків : НТУ «ХП», 2016. Ч. 5 : Сучасні хімічні джерела струму, електроліз розплавів, електросинтез хімічних речовин. 272 с.
4. Миронюк І. Ф., Микитин І. М. Електрохімія та її практичні аспекти : навч. посіб. Івано-Франківськ : Прикарпатський національний університет ім. В. Стефаника, 2016. 174 с.
5. Єгоров С. Г., Червоний І. Ф., Воляр Р. М. Фізико-хімічні процеси виробництва кольорових металів : підручник. Запоріжжя : ЗДІА, 2012. 201 с.
6. Минаев Ю. А., Яковлев В. В. Физико-химия в металлургии. Термодинамика, гидродинамика, кинетика : учеб. пособие для вузов. Москва : МИСИС, 2001. 319 с.
7. Колобов Г. А., Червоний І. Ф. Теоретичні основи рафінування кольорових металів : підручник. Запоріжжя : ЗДІА, 2011. 130 с.
8. Основи металургійного виробництва металів і сплавів : підручник / Д. Ф. Чернега та ін. ; за ред. Д. Ф. Чернеги, Ю. Я. Готвянського. Київ : Вища школа, 2006. 503 с.
9. Теорія металургійних процесів : підручник / В. Б. Охотський та ін. ; ред. В. І. Баптизманський. Київ : ІЗМН, 1997. 511 с.
10. Линчевский, Б. В. Теория металлургических процессов : учебник. Москва : Металлургия, 1995. 346 с.
11. Морачевский А. Г., Сладков И. Б. Термодинамические расчеты в металлургии : справочник. Москва : Металлургия, 1985. 137 с.
12. Крестовников А. Н., Вигдорович В. Н. Химическая термодинамика : учеб. пособие 2-е изд., испр. и доп. Москва : Металлургия, 1973. 255 с.
13. Владимиров Л. П. Термодинамические расчеты равновесия металлургических реакций : учеб. пособие. Москва : Металлургия, 1970. 528 с.
14. Вольдман Г. М. Основы экстракционных и ионообменных процессов гидрометаллургии. Москва : Металлургия, 1982. 376 с.
15. Меретуков М. А. Процессы жидкостной экстракции и ионообменной сорбции в цветной металлургии. Москва : Металлургия, 1978. 120 с.
16. Нестеренко Т. М., Скачков В. О., Воденнікова О. С. Теорія і технологія порошкової металургії : навч. посіб. Запоріжжя : ЗДІА, 2016. 192 с.
17. Колобов Г. А., Грищенко С. Г., Пожуев В.И. Цветная металлургия. Физико-химические и технологические основы : монография. Запорожье : ЗГИА, 2010. 330 с.

18. Цветная металлургия Украины : в 3 т. / ЗГИА. Запорожье : ЗГИА, 2015. Т.3 : Термодинамические закономерности в металлургии цветных металлов : монография / под ред. И. Ф. Червоного. 334 с.
19. Halpern Arthur M., Reeves J. H. Experimental physical chemistry : a Laboratory Textbook. Boston ; London : Scott, Foresman and Company, 1988. 387 p.
20. Temkin O. N., Pozdeev P. P. Homogeneous Catalysis with Metal Complexes: Kinetic Aspects and Mechanisms. John Wiley & Sons, 2012. 830 p.
21. Massa W. Crystal Structure Determination / [trans. into eng. by R.O. Gould]. Berlin : Springer, 2004. 210 p.
22. Нестеренко Т. М., Нестеренко О. М. Дослідження впливу попередньої обробки поверхні стружки титанових сплавів на вибір подальшої технології рециркуляції. *Інноваційні підходи до розвитку техніки і технологій*. В 2 кн. Кн.2 : монографія. Одеса, 2015. С. 76–88.
23. Нестеренко Т. М., Грицай В. П., Нестеренко О. М. Про вдосконалення електротермічного способу отримання алюмінієво-силіцієвих сплавів. *Металургія*. Запоріжжя, 2014. Вип. 2(32). С. 61–66.
24. Лукошніков А. І., Лукошніков І. Є., Нестеренко Т. М. Дослідження змінення потенціалу електрода під час отримання порошків титану. *Научний взгляд в будуще*. Одеса, 2016. Т. 5, Вип. 4. С. 65–69.
25. Сидоренко С. А., Нестеренко Т. М., Ахінько О. В. Про гідрометалургійну переробку хлоридних відходів виробництва тетрахлориду титану. *Научний взгляд в будуще*. Одеса, 2018. Т. 1, Вип. 9. С. 71–75.
26. Ivanov V. I., Nesterenko T. N., Moseyko Yu. V., Karpenko A. V. Some aspects of thermogravitational convection at electrolysis of molten salts. *Norwegian journal of development of the International Science*. Oslo, 2017. Vol. 2, № 7. P. 63–66.

### Інформаційні ресурси:

1. Процессы и аппараты цветной металлургии : учебник / С. С. Набойченко и др. ; под ред. С. С. Набойченко. Екатеринбург : ГОУ ВПО УГТУ-УПИ, 2005. 700 с. URL: <http://www.twirpx.com/file/842210/> (дата звернення: 28.08.2021).
2. Nesterenko T. N., Nesterenko O. N. Degreasing of titanium chips for production of titanium powders by hydrometallurgical deoxidation method. *International periodic scientific journal "SWorld Journal"*. 2017. Issue 13. P. 220–223. URL: <http://www.sworldjournal.com/e-journal/j13.pdf> (дата звернення: 28.08.2021).
3. Ivanov V. I., Nesterenko T. N., Moseyko Yu. V., Karpenko A. V. Some aspects of thermogravitational convection at electrolysis of molten salts. *Norwegian journal of development of the International Science*. Oslo, 2017. Vol. 2, № 7. P. 63–66. URL: <http://www.njd-iscience.com/114751.pdf> (дата звернення: 28.08.2021).
4. Сидоренко С. А., Нестеренко Т. М., Ахінько О.В. Про комплексну переробку хлоридних відходів виробництва тетрахлориду титану. *Научний взгляд в будуще*. Одеса, 2017. Т. 1, Вип. 7. С. 59–63. URL: <https://www.sworld.com.ua/nvnb/7-1.pdf> (дата звернення: 28.08.2021).

5. Сидоренко С. А., Нестеренко Т. М., Ахінько О. В. Про гідрометалургійну переробку хлоридних відходів виробництва тетрахлориду титану. *Научный взгляд в будущее*. Одесса, 2018. Т. 1, Вип. 9. С. 71–75. URL: <https://www.scilook.eu/index.php/slif/article/view/slif09-01-026/pdf> (дата звернення: 28.08.2021).
6. Теорія та технологія виробництва сплавів кольорових металів : підручники, монографії, наукові статті. URL: <http://www.twirpx.com> (дата звернення: 28.08.2021).
9. Теорія та практика металургії : загально-держ. наук.-техн. журнал / Національна металургійна академія України. URL: <http://www.nmetau.edu.ua/ua/mdiv/i2004/p1504> (дата звернення: 28.08.2021).
10. Metal Journal : політехн. журнал. URL: <http://www.metaljournal.com.ua/> (дата звернення: 28.08.2021).
11. Теоретичні основи виробництва сплавів кольорових металів : наукові журнали, період. видання / Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського. URL: Режим доступу: <http://www.nbuiv.gov.ua/> (дата звернення: 28.08.2021).