

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ  
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ  
ІМЕНІ ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»  
Хіміко-технологічний факультет**

**“ЗАТВЕРДЖУЮ”**

Декан хіміко-технологічного  
факультету

\_\_\_\_\_ І.М. Астрелін  
(підпис)

червня 2018 р.

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

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2019 р.

***“КОНСТРУКЦІЙНІ МАТЕРІАЛИ В ВИРОБНИЦТВАХ  
НЕОРГАНІЧНИХ РЕЧОВИН”***  
**РОБОЧА ПРОГРАМА**  
**кредитного модуля**

підготовки бакалавр  
спеціальності 161 Хімічні технології та інженерія  
спеціалізації Хімічні технології неорганічних речовин та водоочищення  
форма навчання денна

Ухвалено методичною комісією  
хіміко-технологічного факультету  
Протокол №6 від 21 червня 2018 р.  
Голова методичної комісії

\_\_\_\_\_ О.В. Сангінова

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018 р.

Робоча програма кредитного модуля "Конструкційні матеріали у виробництвах неорганічних речовин" для студентів підготовки бакалавр спеціальності 161 Хімічні технології та інженерія, спеціалізації Хімічні технології неорганічних речовин та водоочищення денної форми навчання складена відповідно до програми навчальної дисципліни "Конструкційні матеріали у виробництвах неорганічних речовин".

Розробник робочої програми:

Доцент, к.х.н. Іваненко Ірина Миколаївна

\_\_\_\_\_ (підпис)

Робочу програму затверджено на засіданні кафедри технології неорганічних речовин, водоочищення та загальної хімічної технології  
Протокол від № \_\_\_\_\_ від 13 червня 2018 року

В.о. завідувача кафедри

\_\_\_\_\_ Н.М. Толстопалова  
(підпис) (ініціали, прізвище)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018 р.

## 1. ОПИС КРЕДИТНОГО МОДУЛЯ

<b>Рівень ВО, спеціальність, освітня програма, форма навчання</b>	<b>Загальні показники</b>	<b>Характеристика кредитного модуля</b>
Рівень ВО перший(бакалаврський)	Назва дисципліни <b>Конструкційні матеріали у виробництвах неорганічних речовин</b>	Лекції <b>36 год.</b>
Спеціальність <b>161 хімічні технології та інженерія</b>	Цикл професійної підготовки	Практичні (семінарські) <b>18 год.</b>
Освітня програма ОПП, ОНП	Статус кредитного модуля <b>вибірковий</b>	Лабораторні (комп'ютерні практикуми) 0 год.
Спеціалізація <b>Хімічні технології неорганічних речовин та водоочищення</b>	Семестр 3	Самостійна робота <b>36 год.</b> , у тому числі на виконання індивідуального завдання 0 год.
		Індивідуальне завдання -
Форма навчання денна	Кількість <b>3 (90)</b>	Вид та форма семестрового контролю <b>залік; усний</b>

Кредитний модуль "Конструкційні матеріали у виробництвах неорганічних речовин" належить до Циклу професійної підготовки, а саме Навчальних дисциплін професійної та практичної підготовки і являється базисним для профільюючих дисциплін в навчальному плані підготовки бакалаврів Спеціалізації хімічні технології неорганічних речовин та водоочищення.

Кредитний модуль "Конструкційні матеріали у виробництвах неорганічних речовин" займає важливе місце у формуванні світогляду сучасного фахівця з технології неорганічних речовин. Навчальний матеріал дисципліни "Конструкційні матеріали в виробництвах неорганічних речовин" базується на знаннях нормативних дисциплін «Прикладна хімія», «Фізика», «Загальна та неорганічна хімія», а також формує базу для подальшого вивчення профільюючих дисциплін, таких як «Загальна хімічна технологія», «Процеси і апарати хімічних виробництв», «Основи проектування хімічних виробництв», «Хімічна технологія неорганічних речовин», «Сучасне обладнання технологічних процесів галузі».

## 2. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ КРЕДИТНОГО МОДУЛЯ

### 2.1. Мета кредитного модуля.

Після засвоєння кредитного модуля «Конструкційні матеріали у виробництвах неорганічних речовин» студент має продемонструвати здатність обґрунтовано обирати ефективні, безпечні, раціональні (з погляду на корозію) конструкційні матеріали для технологічного обладнання і устаткування неорганічних виробництв; використовувати професійно профільовані знання й практичні навички в галузі матеріалознавства і кристалографії для аналізу хімічних та хіміко-технологічних процесів.

### 2.2. Основні завдання кредитного модуля.

Студенти після засвоєння кредитного модуля «Конструкційні матеріали у виробництвах неорганічних речовин» мають продемонструвати **знання** фізико-хімічних властивостей матеріалів в умовах науково-дослідної або проектної установи, виробництва для технічного завдання, технологічного регламенту. **Уміння** використовувати довідкові дані про властивості матеріалів при обґрунтуванні технологічної схеми виробництва базової хімічної продукції (обирати тип хімічних реакторів для здійснення хімічних процесів і визначити їх головні конструктивні параметри, розраховувати параметри технологічних режимів) для технічного завдання. **Набути досвід** використання даних про властивості матеріалів і основні положення матеріалознавства при розробці ТЗ або технологічного регламенту виробництв базової хімічної продукції.

### 3. СТРУКТУРА КРЕДИТНОГО МОДУЛЯ

Назви розділів і тем	Кількість годин			
	Всього	у тому числі		
		Лекції	Практичні заняття	СРС
1	2	3	4	8
<b>Розділ 1. Основи матеріалознавства</b>				
Тема 1. Основи матеріалознавства	6	4		2
Разом за розділом 1	<b>6</b>	<b>4</b>		<b>2</b>
<b>Розділ 2. Корозія</b>				
Тема 1. Корозія та захист від корозії конструкційних матеріалів	<b>23</b>	10	5	8
Контрольна робота з розділу 2	3		1	2
Разом за розділом 2	<b>26</b>	<b>10</b>	<b>6</b>	<b>10</b>
<b>Розділ 3. Конструкційні матеріали, що застосовуються у виробництві неорганічних речовин</b>				
Тема 1. Метали і сплави	33	14	9	10
Тема 2. Неметалічні конструкційні та обкладочні матеріали	15	6	2	7
Контрольна робота з розділу 3	3		1	2
Разом за розділом 3	<b>51</b>	<b>22</b>	<b>12</b>	<b>19</b>
Диференційний залік	7	2		5
<b>Всього</b>	<b>90</b>	<b>36</b>	<b>18</b>	<b>36</b>

#### 4. ЛЕКЦІЙНІ ЗАНЯТТЯ

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)
1	<p><b>Матеріалознавство як наука.</b>            Мета і зміст курсу, його зв'язок з іншими дисциплінами. Теоретичне та прикладне матеріалознавство, його завдання. Матеріали, сировина (в т.ч. первісна), напівфабрикати. Історія розвитку матеріалів.  <i>Література:</i> [1, розд. 1], [2 гл. 1], [5, розд. 1]            Класифікація матеріалів за структурними ознаками: кристалічні матеріали і властивості (атомні, іонні, металічні і молекулярні) та некристалічні тверді матеріали (аморфні, склообразні і полуразупорядочені несклообразні). Класифікація матеріалів за кількістю фаз і масштабом неоднорідностей структури (прості, композиційні та сплави). Класифікація матеріалів за призначенням: конструкційні, електротехнічні, триботехнічні, інструментальні матеріали, робочі тіла, паливо, технологічні матеріали.  <i>Література:</i> [1, розд. 1], [2, гл. 2], [5, розд. 1].  <i>Завдання на СРС:</i> обробка металів різанням і тиском [1, розд. 4, гл. 5].</p>
2	<p><b>Основні властивості конструкційних матеріалів.</b>            Механічні властивості: міцність (деформування, пружна та пластична деформація); твердість; триботехнічні характеристики (зносостійкість, припрацьовуваність, коефіцієнт тертя). Температурні характеристики (холодостійкість, жаростійкість, жароупорність, жароміцність, температурне розширення, теплопровідність). Експлуатаційні властивості (зносостійкість, антифрикційність). Технологічні властивості (зварюваність, оброблюваність різанням, ковкість, ливарні – усадка, рідко плинність, ліквация). Електричні властивості (електропровідність, електричний опір). Магнітні властивості (намагніченість, магнітна сприйнятливність, діамагнетизм, діамагнетики, парамагнетики, феромагнетики).  <i>Література:</i> [2 розд. 1], [5, розд. 1], [6, розд. 1].  <i>Завдання на СРС:</i> хімічні і фізичні властивості конструкційних матеріалів [5, розд. 1], [6, розд. 1]. Методи визначення твердості металів [6, розд. 1], [9, розд. 2], [10, розд. 2].</p>
3-4	<p><b>Корозія металів і сплавів.</b>            Корозійна стійкість, корозійне середовище. Хімічна та електрохімічна корозія. Газова, карбонільна корозія. Суцільна рівномірна, суцільна нерівномірна, виразкова, точкова, міжкристалічна, структурно-вибіркова корозія. Активатори і пасиватори. Руйнування неметалічних матеріалів. Фактори, що впливають на розвиток корозії.  <i>Література:</i> [2 розд. 1], [6 розд. 1, гл. 2], [7, гл. 2], [8, гл. 2].  <i>Завдання на СРС:</i> основи процесу кристалізації, будова і отримання металічного зливка [7, гл. 2], [8, гл. 2].</p>

5-6	<p><b>Корозійна стійкість матеріалів.</b> Швидкість корозії (визначення, формула розрахунку, одиниці виміру). Глибинний показник корозії (визначення, формула розрахунку, одиниці виміру). Взаємозв'язок між швидкістю корозії та глибинним показником корозії. Корозійна стійкість металів згідно ДСТУ. Бал та група корозійної стійкості металів. Галузі використання матеріалів у розчинах гідроксиду натрію та сульфатної кислоти. <i>Література:</i> [7, гл. 2], [8, гл. 2]. <i>Завдання на СРС:</i> раціональне конструювання як метод захисту від корозії [6 розд. 1, гл. 2], [9, розд. 3].</p>
7	<p><b>Засоби захисту металів і сплавів від корозії.</b> Способи нанесення плівкових захисних покриттів. Етапи нанесення та формування захисного плівкового шару. Лакофарбні матеріали на основі епоксидних смол. Методи нанесення плівкових захисних покриттів. Спосіб багатшарового нанесення суспензії. Емалювання. Листове захисне покриття (гумування, плавкірування). Футерування апаратів штучними кислототривкими матеріалами. Одношарове, багатшарове і комбіноване футерування. <i>Література:</i> [7, гл. 2], [8, гл. 2]. <i>Завдання на СРС:</i> методи катодного захисту і інгібування корозії, інгібітори корозії [9, розд. 3], [11, розд. 4].</p>
8-9	<p><b>Основи металознавства. Сталі.</b> Загальні властивості і класифікація металів (чорні, кольорові, легкі, важкі, рідкісні, легкоплавкі, тугоплавкі). Сталі: визначення, хімічній склад. Постійні технологічні домішки. Приховані шкідливі домішки. Класифікація сталей. Вуглецеві сталі звичайної якості (спокійні, напівспокійні, киплячі груп А, Б, В). Вуглецеві якісні сталі. <i>Література:</i> [1, розд. 1, гл. 5], [2, розд. 2], [5, розд. 2], [6, розд. 2]. <i>Завдання на СРС:</i> основи теорії сплавів, фази металічних сплавів, діаграми стану сплавів [1, розд. 1, гл. 2], [2, розд. 2]. Основи і методи термічної та хіміко-термічної обробки сталі [5, розд. 2], [6, розд. 2].</p>
10-11	<p><b>Леговані конструкційні сталі.</b> Леговані конструкційні сталі. Легуючі елементи та їх вплив на властивості сталей. Жароміцні і жаростійкі конструкційні сталі. <i>Література:</i> [1, розд. 1, гл. 5], [2, розд. 3], [3, Т.1, розд. 5, гл. 2], [4, розд. 2]. <i>Завдання на СРС:</i> методи вивчення будови металів: мікроаналіз, мікроаналіз, рентгенівський і магнітний [11, розд. 2], [14, розд. 2].</p>
12-13	<p><b>Чавуни</b> Чавуни: визначення, класифікація, структура, властивості. Білий, сірий, ковкий, високоміцний чавуни, феросиліди, антихлор. Застосування чавунів у технологічних схемах неорганічних речовин. <i>Література:</i> [2, розд. 3], [3, Т.1, розд. 5, гл. 2], [5, розд. 3], [9, розд. 2]. <i>Завдання на СРС:</i> бабіти і припої, антифрикційні сплави, металокераміка [3, Т. 2, розд. 4], [3, Т. 3, розд. 4]. Сплави із</p>

	спеціальними властивостями [3, Т. 2, розд. 4], [4, розд. 4].
14-15	<p><b>Кольорові метали і сплави</b></p> <p>Алюміній і його сплави. Властивості, процеси. Силуміни. Мідь. Латуні, бронзи. Нікель і його сплави. Титан та конструкційні матеріали на його основі. Магній і його сплави. Свинець. Цирконій. Ніобій.</p> <p><i>Література:</i> [1, розд. 1, гл. 6], [2, розд. 5], [7, гл. 5], [13, розд. 3, гл. 6].  <i>Завдання на СРС:</i> склад, будова і класифікація композиційних матеріалів. Композиційні матеріали на полімерній матриці. Композиційні матеріали на металічній матриці. Керамічні композиційні матеріали. Вуглець-вуглецеві композиційні матеріали [3, Т. 2, розд. 4], [4, розд. 4], [5, розд. 4], [12, розд. 4].</p>
16	<p><b>Неорганічні неметалічні корозійностійкі конструкційні матеріали</b></p> <p>Неорганічні неметалічні матеріали природного походження: азбест, андезит, бештауніт, діабаз, базальт. Штучні неорганічні неметалічні матеріали: вогнетривка цегла, скло, кераміка, в'язучі силікатні матеріали.</p> <p><i>Література:</i> [3, Т. 2, розд. 4], [3, Т. 3, розд. 4], [7, гл. 2], [8, гл. 2].  <i>Завдання на СРС:</i> склад, будова та властивості кераміки. Кераміка на основі глини. Технічна кераміка. Конструкційні порошкові матеріали [3, Т. 3, розд. 4], [5, розд. 4], [9, розд. 4].</p>
17	<p><b>Органічні неметалічні матеріали</b></p> <p>Вуглецевографітові матеріали природного (природний графіт) та штучного походження (антегміт, графітоліти), їхні властивості та призначення. Замазка "Арзаміт". Фаоліт. Вініпласт. Фторопласт. Поліетилен. Поліізобутилен. Гума та ебоніт. Фенол-формальдегідні смоли.</p> <p>Матеріали для нанесення покриттів. Покриття із металів та сплавів. Покриття із неорганічних матеріалів. Покриття із полімерів та гуми.</p> <p><i>Література:</i> [5, розд. 4], [7, гл. 2], [8, гл. 2].  <i>Завдання на СРС:</i> склокристалічні матеріали, технічне скло і скловолокнисті матеріали [5, розд. 4], [7, гл. 2], [8, гл. 2].  Графітовуглецеві і абразивні матеріали [12, розд. 4], [13, розд. 3, гл. 6], пластичні маси, каучук та гума, плівкоутворюючі матеріали (клеї, герметики) [5, розд. 4], [7, гл. 2], [8, гл. 2].</p>
18	Диференційний залік



## 5. ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ

Основні завдання циклу практичних занять з кредитного модулю ”Конструкційні матеріали у виробництвах неорганічних речовин” є закріплення теоретичних знань, що набуті на лекціях та при самостійній роботі, для вирішення конкретних практичних завдань та прикладів з фахового напрямку. Для цього на практичних заняттях детально вивчаються принципи маркування сталей, чавунів, кольорових металів та їх сплавів, а також основні напрямки використання матеріалів у технологічному устаткуванні та основи раціонального вибору матеріалів для технологічного обладнання хімічних виробництв неорганічних речовин.

№ з/п	Назва теми заняття та перелік основних питань (перелік дидактичного забезпечення, посилання на літературу та завдання на СРС)
1-2	Макроскопічний аналіз металів та сплавів. Контрольна робота з розділу 1-2. <i>Література:</i> [1,3,5-7] <i>Завдання на СРС:</i> знайти в літературі приклади які інгібітори застосовуються в хімічній технології неорганічних речовин для запобігання корозії
3	Діаграми стану подвійних систем. <i>Література:</i> [1,4,5] <i>Завдання на СРС:</i> знайти в літературі приклади апаратів або машин хімічної технології , що виготовляються зі спокійних, напівспокійних, киплячих сталей звичайної якості групи А, Б, В
4	Діаграма стану системи залізо – вуглець. <i>Література:</i> [3,7,8] <i>Завдання на СРС:</i> знайти в літературі приклади апаратів або машин хімічної технології , що виготовляються зі спокійних, напівспокійних, киплячих якісних сталей
5	Сталі та білі чавуни. <i>Література:</i> [2,10] <i>Завдання на СРС:</i> знайти в літературі приклади апаратів або машин хімічної технології , що виготовляються з легованих сталей
6	Сірі, ковкі та високоміцні чавуни. <i>Література:</i> [2,11] <i>Завдання на СРС:</i> порівняти механічні та експлуатаційні властивості апаратів або машин хімічної технології , що виготовляються зі сталей звичайної якості, якісних та легованих сталей
7	Термічна обробка сталі. <i>Література:</i> [1,12] <i>Завдання на СРС:</i> знайти в літературі приклади апаратів або машин хімічної технології , що виготовляються з сірих, ковких та високоміцних чавунів

8-9	Структури сталей після термічної та хіміко-термічної обробки. Контрольна робота з розділу 3. <i>Література:</i> [12-14] <i>Завдання на СРС:</i> знайти в літературі приклади апаратів хімічної технології або їх деталей, що виготовляються з технічної міді, бронзи, латуні; технічного алюмінію, силуміну, дюралюмінію
-----	---

## **6. ЛАБОРАТОРНІ ЗАНЯТТЯ (КОМП'ЮТЕРНИЙ ПРАКТИКУМ)**

Згідно навчального плану на 2018-2019 навчальний рік лабораторних занять (комп'ютерного практикуму) з кредитного модулю "Конструкційні матеріали у виробництвах неорганічних речовин" не передбачено.

## 7. САМОСТІЙНА РОБОТА

№ з/п	Назва теми, що виноситься на самостійне опрацювання	Кількість годин СРС
1	Обробка металів різанням і тиском	1
2	Хімічні і фізичні властивості конструкційних матеріалів	2
3	Методи визначення твердості металів	2
4	Основи процесу кристалізації	1
5	Будова і отримання металічного зливка	1
6	Раціональне конструювання як метод захисту від корозії	2
7	Методи катодного захисту і інгібування корозії, інгібітори корозії	2
8	Основи теорії сплавів, фази металічних сплавів, діаграми стану сплавів	1
9	Основи і методи термічної та хіміко-термічної обробки сталі	2
10	Методи вивчення будови металів: мікроаналіз, мікроаналіз, рентгенівський і магнітний	2
11	Бабіти і припої, антифрикційні сплави, металокераміка	1
12	Сплави із спеціальними властивостями	1
13	Склад, будова і класифікація композиційних матеріалів	1
14	Композиційні матеріали на полімерній матриці	1
15	Композиційні матеріали на металічній основі	1
16	Керамічні композиційні матеріали	1
17	Вуглець-вуглецеві композиційні матеріали	1
18	Кераміка на основі глини. Технічна кераміка	1
19	Конструкційні порошкові матеріали	1
20	Пластичні маси, каучук та гума, плівкоутворюючі матеріали (клеї, герметики).	1
21	Склокристалічні матеріали, технічне скло і скловолокнисті матеріали. Графітовуглецеві і абразивні матеріали	1
22	Вогнетривкі та теплоізоляційні матеріали	1
23	Прокладочні і набивні матеріали	1
24	Силікатне скло: склад, будова, властивості	1
25	Технічне скло. Скловолокнисті матеріали	1
	<b>Всього</b>	<b>31</b>

## 8. ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ

Метою індивідуальних завдань кредитного модулю "Конструкційні матеріали у виробництвах неорганічних речовин" є стимулювання студентів до самостійного осмислення теоретичного і фактичного матеріалу, самостійного виконання навчальних завдань, формування вміння пошуку та аналізу інформації з програмного матеріалу (в т. ч. з використанням Internet) і творчого, продуктивного, обґрунтованого рішення задач, наближених до реальних фахових ситуацій.

Тематика, завдання та вимоги до курсової роботи детально описані в робочій програмі відповідного кредитного модулю – курсової роботи з дисципліни "Конструкційні матеріали у виробництвах неорганічних речовин".

## 9. КОНТРОЛЬНІ РОБОТИ

Метою контрольних робіт з кредитного модулю "Конструкційні матеріали у виробництвах неорганічних речовин" є не тільки закріплення теоретичних знань, що набуті на лекціях та при самостійній роботі, а й їх практичне застосування при виконанні навчальних завдань, наближених до реальних фахових ситуацій.

За навчальним планом передбачено проведення однієї МКР (до 2 годин), яку розділено на дві контрольні роботи тривалістю одна академічна година, з огляду більш раціональної організації контролю знань.

**Розділи 1,2. КР №1.** Корозійна стійкість, корозійне середовище. Фактори, що впливають на розвиток корозії. Види і типи корозії металів і сплавів. Швидкість і глибинний показник корозії, взаємозв'язок між ними. Бал та група корозійної стійкості металів. Засоби захисту металів і сплавів від корозії.

**Розділ 3. КР №2.** Принципи маркування сталей, чавунів, кольорових металів та їх сплавів. Основи раціонального вибору матеріалів для технологічного обладнання і устаткування хімічних виробництв неорганічних речовин.

Методика проведення контрольних робіт – письмова відповідь на ряд питань за темою розділу по варіантах.

Формами контролю самостійної роботи студентів є також усне опитування на лекціях та практичних заняттях, перевірка виконання домашніх завдань.

Приклади контрольних завдань наведені в Додатку А.

## 11. МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

Комплексне і системне вивчення кредитного модулю "Конструкційні матеріали у виробництвах неорганічних речовин" досягається взаємозв'язком лекцій та практичних занять.

При викладанні дисципліни слід акцентувати увагу студентів на важливості знання і вміння правильного вибору конструкційних матеріалів для обладнання і устаткування технологічних схем виробництв неорганічних речовин з точки зору ефективного, безпечного і раціонального проведення технологічного процесу.

Для забезпечення наочності лекційного матеріалу з кредитного модулю "Конструкційні матеріали у виробництвах неорганічних речовин" з використанням мультимедійного проектора демонструється презентація в середовищі Power Point.

Для більш ефективного вивчення кредитного модулю "Конструкційні матеріали у виробництвах неорганічних речовин" студенти самостійно готують презентацію в середовищі Power Point і коротку доповідь (до 7 хвилин) із переліку тем, що винесені на самостійне вивчення.

## 12. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

### 12.1. Базова

1. Матеріалознавство і технологія конструкційних матеріалів [Текст]: навч. пос. для учнів проф.-техн. навч. закл. / В. В. Хільчевський, С. Є. Кондратюк, В. О. Степаненко, К. Г. Лопатько; за заг. ред. Т. В. Кацовенко. – К.: Либідь, 2002. – 328 с. : іл. – ISBN 966-06-0247-2.
2. Пахолук А. П. Основи матеріалознавства і конструкційні матеріали [Текст]: Посібник /А. П. Пахолук, О. А. Пахолук. – Львів: Світ, 2005. – 170, [2] с. : іл.
3. Неорганическое материаловедение : Энциклопед. изд. в 2-х т. / под ред. Г.Г. Гнесина, В.В. Скорохода; НАН Украины, Ин-т проблем материаловедения им. Францевича. – К.: Наукова думка, 2008. – Т.1: Основы науки о материалах, 2008. – 1152 с. – Т. 2, кн.1: Материалы и технологии, 2008. – 856 с. – Т. 2, кн.2: Материалы и технологии, 2008. – 896 с.
4. Черниш І.Г. Неметалеві матеріали [Текст]: навч. пос. для студ. внз за напр. "Інженерне матеріалознавство" / І.Г. Черниш, П.І. Лобода, С.І. Черниш; за ред. І.Г. Черниша; НТУУ"КПІ". К.: Кондор, 2008. – 406 с. : іл.
5. Основи матеріалознавства [Електронний ресурс] : Навч. посіб. / Уклад.: І.М. Іваненко ; за ред. І.М. Астреліна; НТУУ"КПІ", 2011. – 99 с. : іл.

### 12.2. Допоміжна

6. Гольчевская Н.Ю. Материаловедение [Текст]: Серия «Учебник, учебные пособия» / Н.Ю.Гольчевская, В.Ф. Гольчевский. – Иркутск: ИрГТУ, 2008. – 428 с.
7. Сажин В.Б. Иллюстрации к началам курса "Основы материаловедения" [Текст]: учеб. пособие для хим.-технол. вузов. – М.: ТЕИС, 2005. – 156 с.
8. Тетеревков А.И. Оборудование заводов неорганических веществ и основы проектирования [Текст]: учеб. пособие для хим.- технол. вузов. и фак. / А.И. Тетеревков, В.В. Печковский – Мн.: Выш. Школа, 1981. – 335 с.
9. Хускутдинов В.А. Оборудование производств неорганических веществ [Текст]: учеб. пособие для вузов / В.А. Хускутдинов, Р.С. Сайфулин, И.Г. Хабибуллин. – Л.: Химия, 1987. – 248 с.
10. Попов А.Н. Основы материаловедения [Текст]: учеб. пос. / А.Н. Попов, В.П. Казаченко. – Изд-во: Гревцова, 2010. – 176 с.

11. Бобович Б.Б. Неметаллические конструкционные материалы [Текст]: учеб. пос. – Изд-во: МГИУ, 2009. – 384 с.
12. Адаскин А.М. Материаловедение и технология материалов [Текст] / А.М. Адаскин, В.М. Зуев. – Изд.-во: Форум, 2010. – 336 с.
13. Баженов В.К. Материаловедение [Текст]: учеб. пос. для ВУЗов / В.К. Баженов, Т.И. Милых. – М.: РГОТУПС, 2003. – 101 с.
14. Жуков А.П. Основы материаловедения [Текст]: учеб. пос. – М.: РХТУ, 1999. – 155 с.
15. Готтштайн Г. Физико-химические основы материаловедения. – Изд.-во: Бином, Лаборатория знаний, 2009. – 400 с.

### **13. Інформаційні ресурси**

<http://tnr.xtf.kpi.ua/n/dis/osmat>

[http://campus.kpi.ua/tutor//index.php?mode=rnp&hours\\_by\\_semester&id\\_group=3748](http://campus.kpi.ua/tutor//index.php?mode=rnp&hours_by_semester&id_group=3748)

## ПРИКЛАДИ КОНТРОЛЬНИХ ЗАВДАНЬ З КРЕДИТНОГО МОДУЛЮ ”Конструкційні матеріали в виробництвах неорганічних речовин”

Основні властивості конструкційних матеріалів. Механічні властивості: міцність (деформування, пружна та пластична деформація); твердість; триботехнічні характеристики (зносостійкість, припрацьовуваність, коефіцієнт тертя). Температурні характеристики (холодостійкість, жаростійкість, жароупорність, жароміцність, температурне розширення, теплопровідність). Експлуатаційні властивості (зносостійкість, антифрикційність). Технологічні властивості (зварюваність, оброблюваність різанням, ковкість, ливарні – усадка, рідко плинність, ліквіація). Електричні властивості (електропровідність, електричний опір). Магнітні властивості (намагніченість, магнітна сприйнятливість, діамагнетизм, діамагнетики, парамагнетики, феромагнетики). Хімічні і фізичні властивості конструкційних матеріалів. Методи визначення твердості металів.

Корозія металів і сплавів. Корозійна стійкість, корозійне середовище. Хімічна та електрохімічна корозія. Газова, карбонільна корозія. Суцільна рівномірна, суцільна нерівномірна, виразкова, точкова, міжкристалічна, структурно-вибіркова корозія. Активатори і пасиватори. Руйнування неметалічних матеріалів. Фактори, що впливають на розвиток корозії. Основи процесу кристалізації, будова і отримання металічного зливка.

Корозійна стійкість матеріалів. Швидкість корозії (визначення, формула розрахунку, одиниці виміру). Глибинний показник корозії (визначення, формула розрахунку, одиниці виміру). Взаємозв'язок між швидкістю корозії та глибинним показником корозії. Корозійна стійкість металів згідно ДСТУ. Бал та група корозійної стійкості металів. Галузі використання матеріалів у розчинах гідроксиду натрію та сульфатної кислоти. Раціональне конструювання як метод захисту від корозії.

Засоби захисту металів і сплавів від корозії. Способи нанесення плівкових захисних покриттів. Етапи нанесення та формування захисного плівкового шару. Лакофарбні матеріали на основі епоксидних смол. Методи нанесення плівкових захисних покриттів. Спосіб багат шарового нанесення суспензії. Емалювання. Листове захисне покриття (гумування, плавкірування). Футерування апаратів штучними кислототривкими матеріалами. Одношарове, багат шарове і комбіноване футерування. Методи катодного захисту і інгібування корозії, інгібітори корозії.

Основи металознавства. Загальні властивості і класифікація металів (чорні, кольорові, легкі, важкі, рідкісні, легкоплавкі, тугоплавкі). Сплави із спеціальними властивостями. Бабіти і припої, антифрикційні сплави, металокераміка.

Сталі: визначення, хімічний склад. Постійні технологічні домішки. Приховані шкідливі домішки. Класифікація сталей. Вуглецеві сталі звичайної якості (спокійні, напівспокійні, киплячі груп А, Б, В). Вуглецеві якісні сталі.



Основи теорії сплавів, фази металічних сплавів, діаграми стану сплавів. Основи і методи термічної та хіміко-термічної обробки сталі. Леговані конструкційні сталі. Легуючі елементи та їх вплив на властивості сталей. Жароміцні і жаростійкі конструкційні сталі. Методи вивчення будови металів: мікроаналіз, рентгенівський і магнітний.

Чавуни: визначення, класифікація, структура, властивості. Білий, сірий, ковкий, високо-міцний чавуни, феросиліди, антихлор. Застосування чавунів у технологічних схемах неорганічних речовин.

Кольорові метали і сплави. Алюміній і його сплави. Властивості, процеси. Силуміни. Мідь. Латуні, бронзи. Нікель і його сплави. Титан та конструкційні матеріали на його основі. Магній і його сплави. Свинець. Цирконій. Ніобій.

## ПОЛОЖЕННЯ про рейтингову систему оцінки успішності студентів

спеціальності 161 Хімічні технології та інженерія  
спеціалізації Хімічні технології неорганічних речовин та водоочищення  
форма навчання денна

Розподіл навчального часу за видами занять і завдань з кредитного модуля згідно з робочим навчальним планом:

Семестр	Навчальний час		Розподіл навчальних годин			Контрольні заходи	
	кредити	акад. год.	Лекції	Практичні заняття	СРС	МКР	Семестрова атестація
3	3	90	36	18	36	1	Диф. залік

Рейтинг студента з кредитного модуля складається з балів, які він отримує за:

- 1) активну участь на всіх 9-х практичних заняттях;
- 2) виконання 2-х контрольних робіт (1 МКР поділяється на 2 коротких контрольних роботи по одній годині кожна);
- 3) усна доповідь з обраної теми.

1. Кожне практичне заняття базується на відповідних 2-х лекціях, тому при визначенні  $t_{пз}$  враховуємо 6 години аудиторних занять і 4 години СРС, пов'язаних з цими заняттями. Таким чином  $t_{пз} = 10$  год.

2. Експрес-контроль проводиться за навчальним матеріалом 9 попередніх лекцій, тому враховуємо 18 год. аудиторних занять і 2 год. СРС. Таким чином  $t_{мкр} = 20$  год.

3. Доповідь і підготовка до неї охоплює навчальний час на засвоєння всього лекційного матеріалу тому  $t_{доп} = 36$  год.

Орієнтовні значення відповідних вагових балів шкали РСО:

$$\sum t_k = t_{пз} \times 9 + t_{мкр} \times 2 + t_{рзр} = 10 \times 9 + 20 \times 2 + 36 = 166;$$

$$t_{пз} = 10 \times 100 / 166 \approx 6; \quad r_{мкр} = 20 \times 100 / 166 \approx 12; \quad t_{рзр} = 36 \times 100 / 166 \approx 22.$$

Остаточо визначаємо вагові бали.

$5 \times 9 + 12 \times 2 + 22$  має дорівнювати 100 балам. Тому зробимо певну корекцію:

$$r_{пз} = 5; \quad r_{мкр} = 15; \quad r_{рзр} = 25.$$

## Система рейтингових балів

### 1. Практичні заняття:

«відмінно», творче розкриття одного з питань, вільне володіння матеріалом – **5 балів**;

«добре», глибоке розкриття одного з питань дискусії – **4 балів**;

«задовільно», активна участь на практичному занятті – **3 бали**;

«незадовільно» – **0 балів**;

присутність на практичному занятті – **2 бали**;

відсутність на практичному занятті – **(-2) бали**.

Одному або двом кращим студентам на кожному практичному занятті можуть додаватися 1-2 заохочувальних бали.

### 2. Експрес-контроль:

«відмінно», повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) – **15 балів**;

«добре», достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації),

або повна відповідь з незначними неточностями – **14-13 балів**;

«задовільно», неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації) та незначні помилки – **12-11 балів**;

«незадовільно», незадовільна відповідь (не відповідає вимогам на 8 балів) – **0 балів**.

### 3. Доповідь:

«відмінно», виконані всі вимоги до роботи – **25-24 балів**;

«добре», виконані майже всі вимоги до роботи, або є несуттєві помилки – **23-21 балів**;

«задовільно», обґрунтоване розкриття проблеми з певними недоліками – **18-20 балів**;

«незадовільно», не відповідає вимогам до «задовільно» – 0 балів.

За кожний тиждень запізнення з доповіддю від встановленого терміну оцінка знижується на 5 балів.

## Розрахунок шкали рейтингової оцінки з кредитного модулю (RD)

Рейтингова оцінка ( $RD$ ) з кредитного модуля формується як сума всіх рейтингових балів  $r_k$ , а також заохочувальних/штрафних балів  $r_s$ :

$$RD = \sum_k r_k + \sum_s r_s$$

Максимально можлива сума всіх рейтингових балів складає:

$$(\sum r_k)_{\max} = 5 \times 9 + 15 \times 2 + 25 = 100.$$

Студент, який отримав мінімальні позитивні бали за всіма контролюями, матиме у підсумку не менше 60 балів:

$$(\sum r_k)_{\min} = 3 \times 9 + 11 \times 2 + 18 = 67.$$

### Штрафні та заохочувальні бали $r_s$

Відсутність на лекції або практичному занятті без поважної причини

–2 бали;

Запізнення (до 15 хвилин) на заняття без поважної причини

–1÷0,5 бали;

Виконання завдань із вдосконалення дидактичних матеріалів з дисципліни (виготовлення плакатів, схем, моделей тощо)

+від 1-3 бали за кожен вид завдань.

Сума рейтингових балів  $r_k$  та заохочувальних/штрафних балів  $r_s$  переводиться до залікової оцінки згідно з таблицею:

Бали $RD = \sum_k r_k + \sum_s r_s$	ECTS оцінка	Залікова оцінка
95-100	A	Зараховано
85-94	B	
75-84	C	
65-74	D	
60-64	E	
Менше 60	Fx	Незараховано

За результатами навчальної роботи за перші 7 тижнів «ідеальний студент» має набрати 24 бали. На першій атестації (8-й тиждень) студент отримує «зараховано», якщо його поточний рейтинг не менше 12 балів.

За результатами 13 тижнів навчання «ідеальний студент» має набрати 60 балів. На другій атестації (14-й тиждень) студент отримує «зараховано», якщо його поточний рейтинг не менше 30 балів.

Максимальна сума балів складає 100. Необхідною умовою допуску до заліку є позитивна оцінка за доповідь та обидві контрольні роботи. Для отримання заліку з кредитного модуля «автоматом» потрібно мати рейтинг не менше 60 балів, а також зараховану усну доповідь з обраної теми (більше 15 балів).

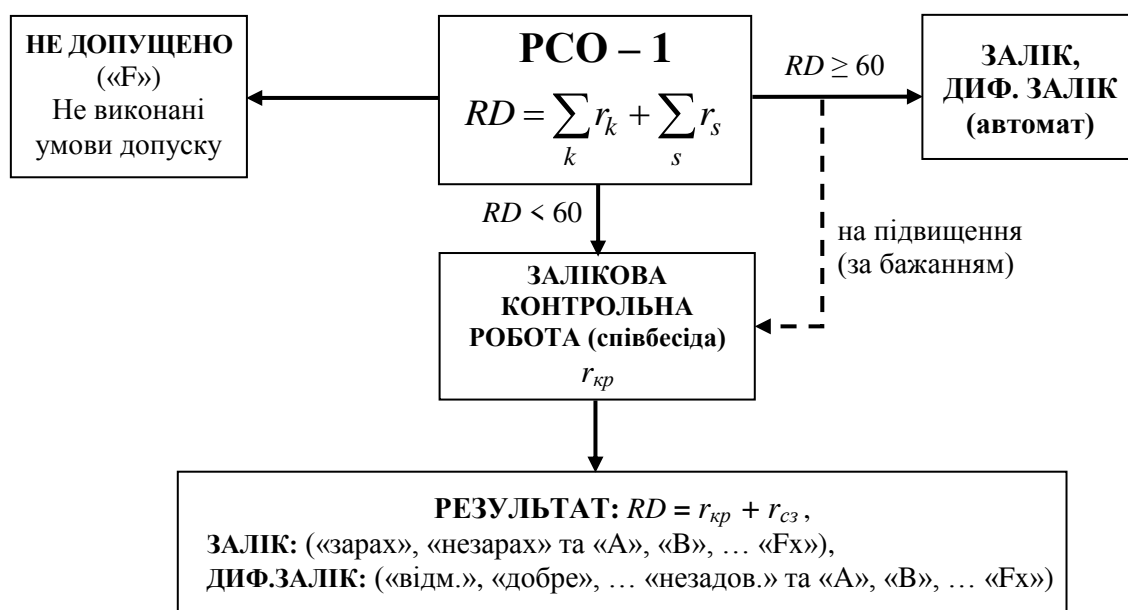


Схема функціонування рейтингової системи оцінювання (PCO) з дисципліни "Конструкційні матеріали в виробництвах неорганічних речовин"

Студенти, які наприкінці семестру мають рейтинг менше 60 балів, а також ті, хто хоче підвищити оцінку в системі ECTS, виконують залікову контрольну роботу. При цьому до балів за доповідь ( $r_{доп}$ ) додаються бали за контрольну роботу і ця рейтингова оцінка є остаточною. Завдання контрольної роботи складається з трьох питань різних розділів робочої програми з переліку, що наданий у методичних рекомендацій до засвоєння

кредитного модуля. Додаткове питання з тем практичних занять отримують студенти, які не брали участі у роботі певного практичного заняття. Незадовільна відповідь з додаткового питання знижує загальну оцінку на 4 бали.

Кожне питання контрольної роботи ( $r_1, r_2, r_3$ ) оцінюється у 20 балів відповідно до системи оцінювання:

«відмінно», повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) – **20-18 балів**;

«добре», достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації або незначні неточності) – **17-15 балів**;

«задовільно», неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації та деякі помилки) – **14-12 балів**;

«незадовільно», незадовільна відповідь – **0 балів**.

Сума балів за кожне з трьох запитань контрольної роботи переводиться до залікової оцінки згідно з таблицею:

Бали $R = r_{\text{гр}} + r_1 + r_2 + r_3$	ECTS оцінка	Залікова оцінка
95-100	A	Зараховано
85-94	B	
75-84	C	
65-74	D	
60-64	E	
Менше 60	Fx	Незараховано
Реферат не зараховано	F	Не допущено

Склав: доцент Іваненко І.М. \_\_\_\_\_  
(посада викладача, прізвище та ініціали, підпис)

Ухвалено на засіданні кафедри технології неорганічних речовин,  
водоочищення та загальної хімічної технології  
Протокол № від 10 травня 2018 р.

В.о. завідувача кафедри

\_\_\_\_\_ (підпис)

Н.М. Толстопалова  
(ініціали, прізвище)