

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ  
“КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ”

Кафедра технології неорганічних речовин та загальної хімічної технології  
(ТНР та ЗХТ)

**“ЗАТВЕРДЖУЮ”**

Декан хіміко-технологічного  
факультету

\_\_\_\_\_ І.М. Астрелін  
(підпис) (ініціали, прізвище)

“23” травня 2012 р.

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

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 201 р.

***РОБОЧА НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА***

***КРЕДИТНОГО МОДУЛЯ***

**“ОСНОВИ МАТЕРІАЛОЗНАВСТВА”**

для напрямку підготовки: 6.051301 “Хімічна технологія”  
освітньо-кваліфікаційного рівня підготовки “бакалавр”

професійного спрямування:

“Хімічні технології неорганічних речовин”

денної форми навчання

Програму рекомендовано кафедрою  
технології неорганічних речовин  
та загальної хімічної технології  
протокол №9 від 22 травня 2012 р.  
В.о. завідувача кафедри

\_\_\_\_\_ І.М. Астрелін  
(підпис)

## I. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ

Дисципліна (кредитний модуль) "Основи матеріалознавства" належить до Професійної складової Дисциплін вільного вибору студентів і являється базисним для профілюючих дисциплін в навчальному плані підготовки спеціалістів професійного спрямування 6.05130101 – Хімічні технології неорганічних речовин.

Дисципліна (кредитний модуль) "Основи матеріалознавства" займає важливе місце у формуванні світогляду сучасного фахівця з технології неорганічних речовин. Навчальний матеріал дисципліни (кредитного модуля) "Основи матеріалознавства" базується на знаннях курсів фізики, кристалографії, загальної та неорганічної хімії, а також формує базу для подальшого вивчення профілюючих дисциплін, таких як «Обладнання виробництв неорганічних речовин», «Хімія, технологія і обладнання очистки стічних вод неорганічних виробництв», «Технологія та обладнання одержання питної та технічної води», «Хімічна технологія каталізаторів та каталітичних процесів», «Спецрозділи хімічної технології неорганічних речовин 1. Теоретичні основи, технологія і обладнання водопідготовчих і каталітичних процесів», «Спецрозділи хімічної технології неорганічних речовин 2. Теоретичні основи, технологія і обладнання адсорбційних і водоочисних процесів».

## II. РОЗПОДІЛ НАВЧАЛЬНОГО ЧАСУ

| Семестр /код кредитного модуля | Всього годин | Розподіл годин за видами занять |                   |                     |                    |                        |        | Кількість МКР | Вид індивідуального завдання | Семестрова атестація |  |
|--------------------------------|--------------|---------------------------------|-------------------|---------------------|--------------------|------------------------|--------|---------------|------------------------------|----------------------|--|
|                                |              | Лекції                          | Практичні заняття | Семінарські заняття | Лабораторні роботи | Комп'ютерний практикум | СРС    |               |                              |                      |  |
|                                |              |                                 |                   |                     |                    |                        | Всього |               |                              |                      | У тому числі на виконання індивідуального завдання |
| 3/ВП-02                        | 72           | 27                              | 9                 | -                   | -                  | -                      | 36     | 8             | 1                            | РГР                  | Диф. залік   |

## III. МЕТА І ЗАВДАННЯ КРЕДИТНОГО МОДУЛЮ

Після засвоєння дисципліни (кредитного модулю) "Основи матеріалознавства" студент буде здатен:

*встановлювати* взаємозв'язок між хімічним складом, внутрішньою структурою та властивостями широкого кола конструкційних матеріалів;

*аналізувати* експлуатаційні властивості основних конструкційних матеріалів вживаних у виробництвах неорганічних речовин;

*обирати* конструкційні матеріали для ефективної, безпечної та раціональної експлуатації апаратів та устаткування в технологічних схемах неорганічних речовин.

Основним завданням дисципліни (кредитного модулю) "Основи матеріалознавства" є *набуття* студентами *знань* про будову, властивості та умови

безпечної експлуатації основних конструкційних матеріалів в технології неорганічних речовин, а також *вмінь* раціонально обирати та ефективно замінювати конструкційні матеріали для обладнання і устаткування у виробництвах неорганічних речовин.

#### IV. ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН

##### IV.1. РОЗПОДІЛ НАВЧАЛЬНОГО ЧАСУ ЗА ТЕМАМИ

| Назви розділів, тем   | Розподіл часу за видами занять |           |                                       |           |
|---|--------------------------------|-----------|---------------------------------------|-----------|
|   | Всього                         | Лекції    | Практичні заняття (контрольні роботи) | СРС       |
| 1   | 2                              | 3         | 4                                     | 8         |
| <b>Розділ 1 Основи матеріалознавства</b>  | <b>6</b>                       | <b>4</b>  |                                       | <b>2</b>  |
| Тема 1.1. Основи матеріалознавства  |                                | 4         |                                       | 2         |
| <b>Розділ 2 Корозія</b>   | <b>12</b>                      | <b>6</b>  | <b>2</b>                              | <b>4</b>  |
| Тема 2.1. Корозія та захист від корозії конструкційних матеріалів                             |                                | 6         | 2                                     | 4         |
| Контрольна робота з розділу 2   | 2                              |           |                                       | 2         |
| <b>Розділ 3 Конструкційні матеріали, що застосовуються у виробництві неорганічних речовин</b> | <b>34</b>                      | <b>17</b> | <b>7</b>                              | <b>10</b> |
| Тема 3.1. Метали і сплави   |                                | 12        | 5                                     | 7,5       |
| Тема 3.2. Неметалічні конструкційні та обкладочні матеріали                                   |                                | 5         | 2                                     | 2,5       |
| Контрольна робота з розділу 3   | 2                              |           |                                       | 2         |
| РГР з розділів 2-3  | 10                             |           |                                       | 10        |
| Підготовка до диференційного заліку   | 6                              |           |                                       | 6         |
| <b>Всього</b>   | <b>72</b>                      | <b>27</b> | <b>9</b>                              | <b>36</b> |

## IV.2. ЛЕКЦІЇ

### Розділ 1, Тема 1.1.

#### **Лекція 1.** Матеріалознавство як наука. Класифікація матеріалів

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.

*Література:* [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.

*Література:* [1, розд. 1], [2, гл. 2], [5, розд. 1].

*Завдання на СРС:* обробка металів різанням і тиском [1, розд. 4, гл. 5].

#### **Лекція 2.** 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, ліквация).

Електричні властивості (електропровідність, електричний опір). Магнітні властивості (намагніченість, магнітна сприйнятливність, діамагнетизм, діамагнетики, парамагнетики, феромагнетики).

*Література:* [2 розд. 1], [5, розд. 1], [6, розд. 1].

*Завдання на СРС:* 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].

### Розділ 2, Тема 2.1.

#### **Лекція 3.** 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.

*Література:* [2 розд. 1], [6 розд. 1, гл. 2], [7, гл. 2], [8, гл. 2].

*Завдання на СРС:* основи процесу кристалізації, будова і отримання металічного зливка [7, гл. 2], [8, гл. 2].

#### **Лекція 4.** 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.

*Література:* [7, гл. 2], [8, гл. 2].

*Завдання на СРС:* раціональне конструювання як метод захисту від корозії [6 розд. 1, гл. 2], [9, розд. 3].

#### **Лекція 5.** 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

*Література:* [7, гл. 2], [8, гл. 2].

*Завдання на СРС:* методи катодного захисту і інгібування корозії, інгібітори корозії [9, розд. 3], [11, розд. 4].

### **Розділ 3, Тема 3.1.**

#### **Лекція 6-7.** Основи металознавства. Сталі

Загальні властивості і класифікація металів (чорні, кольорові, легкі, важкі, рідкісні, легкоплавкі, тугоплавкі).

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.

*Література:* [1, розд. 1, гл. 5], [2, розд. 2], [5, розд. 2], [6, розд. 2].

*Завдання на СРС:* 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].

#### **Лекція 8.** Леговані конструкційні сталі

Леговані конструкційні сталі. Легуючі елементи та їх вплив на властивості сталей. Жароміцні і жаростійкі конструкційні сталі.

*Література:* [1, розд. 1, гл. 5], [2, розд. 3], [3, Т.1, розд. 5, гл. 2], [4, розд. 2].

*Завдання на СРС:* методи вивчення будови металів: мікроаналіз, мікроаналіз, рентгенівський і магнітний [11, розд. 2], [14, розд. 2].

### **Лекція 9.** Чавуни

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

*Література:* [2, розд. 3], [3, Т.1, розд. 5, гл. 2], [5, розд. 3], [9, розд. 2].

*Завдання на СРС:* бабіти і припої, антифрикційні сплави, металокераміка [3, Т. 2, розд. 4], [3, Т. 3, розд. 4]. Сплави із спеціальними властивостями [3, Т. 2, розд. 4], [4, розд. 4].

### **Лекція 10-11.** 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.

*Література:* [1, розд. 1, гл. 6], [2, розд. 5], [7, гл. 5], [13, розд. 3, гл. 6].

*Завдання на СРС:* 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].

### **Розділ 3, Тема 3.2.**

### **Лекція 12.** Неорганічні неметалічні корозійностійкі конструкційні матеріали

Неорганічні неметалічні матеріали природного походження: азбест, андезит, бештауніт, діабаз, базальт. Штучні неорганічні неметалічні матеріали: вогнетривка цегла, скло, кераміка, в'язучі силікатні матеріали.

*Література:* [3, Т. 2, розд. 4], [3, Т. 3, розд. 4], [7, гл. 2], [8, гл. 2].

*Завдання на СРС:* 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].

### **Лекція 13.** Органічні неметалічні матеріали

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.

*Література:* [4, розд. 5], [7, гл. 2], [8, гл. 2].

*Завдання на СРС:* пластичні маси, каучук та гума, плівкоутворюючі матеріали (клеї, герметики) [5, розд. 4], [7, гл. 2], [8, гл. 2].

### **Лекція 14.** Матеріали для нанесення покриттів

Покриття із металів та сплавів. Покриття із неорганічних матеріалів. Покриття із полімерів та гуми.

*Література:* [5, розд. 4], [7, гл. 2], [8, гл. 2].

*Завдання на СРС:* 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].

### *V.3. ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ*

Основною метою практичних занять дисципліни "Основи матеріалознавства" 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.

#### **Розділ 2, Тема 2.1. (2 години)**

Дослідження корозійної стійкості оксидних плівок. Вивчення захисної дії та інгібіторного ефекту уротропіну і желатина.

#### **Розділ 3, Тема 3.1. (4 години)**

Маркування сталей звичайної якості (спокійних, напівспокійних, киплячих) та якісних конструкційних сталей. Маркування легованих сталей. Відмінності у маркуванні легованих конструкційних сталей звичайної якості та якісних. Задачі з металознавства по сталях і сплавах спеціального призначення.

#### **Розділ 3, Тема 3.1. (3 години)**

Маркування сірих, ковких та високоміцних чавунів. Задачі з металознавства по застосуванню чавунів. Маркування кольорових металів та їх сплавів. Задачі з металознавства по застосуванню кольорових металів і сплавів.

### *IV.5. ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ*

Для більш ґрунтовного опанування програмного матеріалу дисципліни "Основи матеріалознавства" кожен студент, окрім СРС, одержує індивідуальне завдання – розрахунково-графічну роботу.

Ціллю індивідуальних завдань кредитного модулю "Основи матеріалознавства" є стимулювання студентів до самостійного осмислення теоретичного і фактичного матеріалу, самостійного виконання навчальних завдань, формування вмій і навичок пошуку та аналізу інформації з програмного матеріалу (в т.ч. з використанням Internet) і творчого, продуктивного рішення і обґрунтування рішень, наближених до реальних фахових ситуацій.

Тематика і завдання розрахунково-графічних робіт додається до робочої навчальної програми (Додаток А).

Для самостійного вивчення студентам пропонуються розділи, що додаються до робочої навчальної програми (Додаток Б).

Для поглибленого вивчення студентами, які планують перехід на магістерську підготовку, пропонується самостійно опанувати розділи «Паливно-мастильні матеріали» та «Експлуатаційні рідини».

#### *IV.6. КОНТРОЛЬНІ РОБОТИ*

Метою контрольних робіт з дисципліни "Основи матеріалознавства" 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.

##### **Розділ 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.

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

#### **V. МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**

Комплексне і системне вивчення дисципліни "Основи матеріалознавства" досягається взаємозв'язком лекцій та практичних занять.

При викладанні дисципліни слід акцентувати увагу студентів на важливості знань і вмінь 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 навчальних занять з дисципліни "Основи матеріалознавства" застосовуються новітні технології навчання та використовується мультимедійний проектор.

Для більш ефективного вивчення дисципліни "Основи матеріалознавства" студенти самостійно готують презентацію в середовищі Power Point і коротку доповідь з однієї (самостійно обраної) теми із переліку тем, що винесені на самостійне вивчення.

Положення про рейтингову систему оцінювання кредитного модулю "Основи матеріалознавства" є додатком до його робочої навчальної програми.



## V. НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ

### V.1. ОСНОВНА ЛІТЕРАТУРА

1. О. С. Комаров, В. Н. Ковалевский, А. С. Чаус и др. Технология конструкционных материалов / под ред. О. С. Комарова. – Минск: Новое знание, 2005. – 559 с.
2. С. В. Ржевская. Материаловедение. – М.: МГГУ, 2005. – 456 с.
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. Основы матеріалознавства : Навч. посіб. / Уклад.: Іваненко І.М. – К.: НТУУ «КПІ», 2011. – 99 с.

### V.1. ДОДАТКОВА ЛІТЕРАТУРА

5. Гольчевская Н. Ю., Гольчевский В. Ф. Материаловедение / Серия «Учебник, учебные пособия». – Иркутск: ИрГТУ, 2008. – 428 с.
6. Сажин В. Б. Иллюстрации к началам курса "Основы материаловедения": Учеб. пособие для хим.-технол. вузов. – М.: ТЕИС, 2005. – 156 с.
7. Тетеревков А. И., Печковский В. В. Оборудование заводов неорганических веществ и основы проектирования: Учеб. пособие для хим.-технол. вузов. и фак. – Мн.: Выш. Школа, 1981. – 335 с.
8. Хускутдинов В. А., Сайфулин Р. С., Хабибуллин И. Г. Оборудование производств неорганических веществ: Учеб. пособие для вузов. – Л.: Химия, 1987. – 248 с.
9. Попов А. Н., Казаченко В. П. Основы материаловедения: Учебное пособие. – Изд-во: Гревцова, 2010. – 176 с.
10. Бобович Б. Б. Неметаллические конструкционные материалы: Учебное пособие. – Изд-во: МГИУ, 2009. – 384 с.
11. Адашкин А. М., Зуев В. М. Материаловедение и технология материалов. – Изд-во: Форум, 2010. – 336 с.
12. Баженов В. К., Милых Т. И. Материаловедение: Учебное пособие для ВУЗов. – М.: РГОТУПС, 2003. – 101 с.
13. Жуков А. П. Основы материаловедения: Учебное пособие. – М.: РХТУ, 1999. – 155 с.
14. Готтштайн Г. Физико-химические основы материаловедения. – Изд.-во: Бинум, Лаборатория знаний, 2009. – 400 с.

Робоча навчальна програма складена на основі навчальної програми дисципліни "ОСНОВИ МАТЕРІАЛОЗНАВСТВА", затвердженої деканом хіміко-технологічного факультету І.М. Астрелінім 17 травня 2012 р.

Розробник програми старший викладач, к.х.н. Іваненко І.М.

\_\_\_\_\_  
(підпис)

І.М. Іваненко/  
(прізвище та ініціали)

## ТЕМАТИКА І ЗАВДАННЯ РОЗРАХУНКОВО-ГРАФІЧНОЇ РОБОТИ З ДИСЦИПЛІНИ "ОСНОВИ МАТЕРІАЛОЗНАВСТВА"

Оберіть та обґрунтуйте вибір ефективних, безпечних і раціональних конструкційних матеріалів для технологічного обладнання і устаткування виробничих процесів неорганічних речовин з наступного переліку.

1. *Технологія отримання ультрадисперсного  $TiO_2$  анатазної модифікації.*
2. *Виробництво каустичної соди електрохімічним методом.*
3. *Виробництво кальцинованої соди.*
4. *Одержання гідрокарбонату натрію карбонізацією аміачно-сольового розчину.*
5. *Отримання гідроксиду натрію каустифікацією содового розчину.*
6. *Виробництво сірчаної кислоти.*
7. *Відділення випалу сірчаного колчедану.*
8. *Контактне окислення сірчистого газу.*
9. *Абсорбція оксидів азоту сірчаною кислотою.*
10. *Відділення синтезу аміаку.*
11. *Промисловий синтез метанолу.*
12. *Відділення окислення аміаку цеху азотної кислоти.*
13. *Відділення переробки оксидів азоту цеху азотної кислоти.*
14. *Відділення парової конверсії природного газу цеху азотної кислоти.*
15. *Відділення пароповітряної конверсії метану.*
16. *Одержання гранульованого активного вугілля хлоридно-цинковим методом.*
17. *Регенерування гранульованого активного вугілля.*
18. *Одержання хлориду калія із сильвініту.*
19. *Одержання нітрата калія із хлорида калія і нітрата натрія.*
20. *Виробництво суперфосфату.*
21. *Виробництво подвійного суперфосфату.*
22. *Виробництво екстракційної фосфорної кислоти.*
23. *Отримання преципітата.*
24. *Отримання складних добрив (нітрофосок).*
25. *Отримання тіосульфату натрію.*
26. *Азотнокисле розкладання фосфатів.*
27. *Абсорбція хлористого водню.*
28. *Одержання біхромату натрія із хромата.*
29. *Одержання мідного купоросу з оксиду міді ті сірчистого газу.*
30. *Попередня очистка промислових стічних вод.*
31. *Очистка промислових стічних вод електрокоагуляційним способом.*
32. *Технологічна схема очищення стічних вод виробництва віскози.*
33. *Відділення підготовки питної води.*

Для вирішення поставленого завдання необхідно зробити наступне.

Навести і описати технологічну схему обраного виробництва.

Представити хімізм перетворень, що відбуваються на кожній стадії обраного виробництва.

Визначити основний апарат та проаналізувати технологічні умови його роботи (температура, тиск, вологість, корозійна активність реагентів, продуктивність тощо).

Навести креслення основного апарату, детальне опис його роботи та основні конструкційні елементи.

Критично оцінити які конструкційні матеріали придатні для роботи у зазначених технологічних умовах основного апарату та для виготовлення його основних конструкційних елементів.

Із окресленого кола матеріалів обрати найбільш корозійностійкий та дешевий.

**ТЕМИ Й ОКРЕМІ ПИТАННЯ ПРОГРАМИ ДИСЦИПЛІНИ "ОСНОВИ МАТЕРІАЛОЗНАВСТВА", ЯКІ ПРОПОНУЮТЬСЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОГО ВИВЧЕННЯ**

Обробка металів різанням і тиском.  
Хімічні і фізичні властивості конструкційних матеріалів.  
Методи визначення твердості металів.  
Основи процесу кристалізації.  
Будова і отримання металічного зливка.  
Раціональне конструювання як метод захисту від корозії.  
Методи катодного захисту і інгібування корозії, інгібітори корозії.  
Основи теорії сплавів, фази металічних сплавів, діаграми стану сплавів.  
Основи і методи термічної та хіміко-термічної обробки сталі.  
Методи вивчення будови металів: мікроаналіз, мікроаналіз, рентгенівський і магнітний.  
Бабіти і припої, антифрикційні сплави, металокераміка.  
Сплави із спеціальними властивостями.  
Склад, будова і класифікація композиційних матеріалів. Композиційні матеріали на полімерній матриці.  
Композиційні матеріали на металічній основі.  
Керамічні композиційні матеріали.  
Вуглець-вуглецеві композиційні матеріали склад, будова та властивості кераміки. Кераміка на основі глини. Технічна кераміка.  
Конструкційні порошкові матеріали.  
Пластичні маси, каучук та гума, плівкоутворюючі матеріали (клеї, герметики).  
Склокристалічні матеріали, технічне скло і скловолокнисті матеріали.  
Графітовуглецеві і абразивні матеріали.

## ПИТАННЯ ДИФЕРЕНЦІЙНОГО ЗАЛІКУ ДИСЦИПЛІНИ ”ОСНОВИ МАТЕРІАЛОЗНАВСТВА”

Матеріалознавство як наука. 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. 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.

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, рідкоплинність, ліквіація). Електричні властивості (електропровідність, електричний опір). Магнітні властивості (намагніченість, магнітна сприйнятливність, 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, багатошарове 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.

Склад, будова і класифікація композиційних матеріалів. Композиційні матеріали на полімерній матриці. Композиційні матеріали на металічній матриці. Керамічні композиційні матеріали. Вуглець-вуглецеві композиційні матеріали. Неорганічні неметалічні корозійностійкі конструкційні матеріали.

Неорганічні неметалічні матеріали природного походження: азбест, андезит, бештауніт, діабаз, базальт. Штучні неорганічні неметалічні матеріали: вогнетривка цегла, скло, кераміка, в'язучі силікатні матеріали.

Склад, будова та властивості кераміки. Кераміка на основі глини. Технічна кераміка. Конструкційні порошкові матеріал.

Органічні неметалічні матеріали. Вуглецевографітові матеріали природного (природний графіт) та штучного походження (антегіт, графітоліти), їхні властивості та призначення. Замазка "Арзаміт". Фаоліт. Вініпласт. Фторопласт. Поліетилен. Поліізобутилен. Гума та ебоніт. Фенол-формальдегідні смоли. Пластичні маси, каучук та гума, плівко-утворюючі матеріали (клеї, герметики).

Матеріали для нанесення покриттів. Покриття із металів та сплавів. Покриття із неорганічних матеріалів. Покриття із полімерів та гуми. Склокристалічні матеріали, технічне скло і скловолокнисті матеріали. Графітовуглецеві і абразивні матеріали.