

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ  
“КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ”

**“ЗАТВЕРДЖУЮ”**

Декан хіміко-технологічного  
факультету

\_\_\_\_\_ І.М. Астрелін  
(підпис)

“17” травня 2012 р.

***НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ***

**“ОСНОВИ МАТЕРІАЛОЗНАВСТВА”**

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

Ухвалено методичною комісією  
хіміко-технологічного факультету.  
Протокол №9 від 17 травня 2012 р.

Голова методичної комісії

\_\_\_\_\_ О.В. Сангінова  
(підпис)

Програму рекомендовано кафедрою  
технології неорганічних речовин  
та загальної хімічної технології.

Протокол №7 від 18 квітня 2012 р.

В.о. завідувача кафедри ТНР та ЗХТ

\_\_\_\_\_ 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».

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.

| Форма навчання | Семестр | Всього кредит/годин | Розподіл навчального часу за видами занять |                   |          |                    |                        | Семестрова атестація |            |
|----------------|---------|---------------------|--------------------------------------------|-------------------|----------|--------------------|------------------------|----------------------|------------|
|                |         |                     | Лекції                                     | Практичні заняття | Семінари | Лабораторні роботи | Комп'ютерний практикум |                      | СРС        |
| Денна          | 3       | 3/72                | 27                                         | 9                 | -        | -                  | -                      | 36                   | Диф. залік |

## II. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОГО МАТЕРІАЛУ

### Розділ 1, Тема 1.1.

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 [1, розд. 1], [2, гл. 2], [5, розд. 1].

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, ліквация). Електричні властивості (електропровідність, електричний опір). Магнітні властивості (намагніченість, магнітна сприйнятливість, діамагнетизм, діамагнетики, парамагнетики, феромагнетики). Хімічні і фізичні властивості конструкційних матеріалів. Методи визначення твердості металів [2 розд. 1], [5, розд. 1], [6, розд. 1], [9, розд. 2], [10, розд. 2].

### Розділ 2, Тема 2.1.

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 [2 розд. 1], [6 розд. 1, гл. 2], [7, гл. 2], [8, гл. 2].

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 [6 розд. 1, гл. 2], [7, гл. 2], [8, гл. 2], [9, розд. 3].

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 [7, гл. 2], [8, гл. 2], [9, розд. 3], [11, розд. 4].

### **Розділ 3, Тема 3.1.**

Основи металознавства. 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. Основи теорії сплавів, фази металічних сплавів, діаграми стану сплавів. Основи і методи термічної та хіміко-термічної обробки сталі [1, розд. 1, гл. 5], [2, розд. 2], [5, розд. 2], [6, розд. 2].

Леговані конструкційні сталі. Легуючі елементи та їх вплив на властивості сталей. Жароміцні і жаростійкі конструкційні сталі. Методи вивчення будови металів: мікроаналіз, рентгенівський і магнітний [1, розд. 1, гл. 5], [2, розд. 3], [3, Т.1, розд. 5, гл. 2], [4, розд. 2], [11, розд. 2], [14, розд. 2].

Чавуни: визначення, класифікація, структура, властивості. Білий, сірий, ковкий, високоміцний чавуни, феросиліди, антихлор. Застосування чавунів у технологічних схемах неорганічних речовин. Сплави із спеціальними властивостями. бабіти і припої, антифрикційні сплави, металокераміка [2, розд. 3], [3, Т.1, розд. 5, гл. 2], [4, розд. 4], [5, розд. 3], [9, розд. 2].

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 [1, розд. 1, гл. 6], [2, розд. 5], [3, Т. 2, розд. 4], [4, розд. 4], [5, розд. 4], [7, гл. 5], [13, розд. 3, гл. 6]

### **Розділ 3, Тема 3.2.**

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 [3, Т. 2, розд. 4], [3, Т. 3, розд. 4], [5, розд. 4], [7, гл. 2], [8, гл. 2], [9, розд. 4].

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) [5, розд. 4], [7, гл. 2], [8, гл. 2].

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 [5, розд. 4], [7, гл. 2], [8, гл. 2], [12, розд. 4], [13, розд. 3, гл. 6].

### **ІІІ. ПРИБЛИЗНА ТЕМАТИКА ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ**

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.

Приблизна тематика.

Дослідження корозійної стійкості оксидних плівок. Вивчення захисної дії та інгібіторного ефекту уротропіну і желатина. Маркування сталей звичайної якості (спокійних, напівспокійних, киплячих), якісних, легованих сталей. Маркування сірих, ковких та високоміцних чавунів, кольорових металів та їх сплавів.

### **V. ІНДИВІДУАЛЬНІ СЕМЕСТРОВІ 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.

Приблизна тематика.

Обрати та обґрунтувати вибір ефективних, безпечних і раціональних конструкційних матеріалів для технологічного обладнання і устаткування одного з виробничих процесів неорганічних речовин: *Технологія отримання ультрадисперсного  $TiO_2$  анатазної модифікації. Виробництво каустичної соди електрохімічним методом. Виробництво кальцинованої соди. Одержання гідрокарбонату натрію карбонізацією аміачно-сольового розчину. Отримання гідроксиду натрію каустифікацією содового розчину. Виробництво сірчаної кислоти. Відділення випалу сірчаного колчедану. Контактне окислення сірчистого газу. Абсорбція оксидів азоту сірчаною кислотою. Відділення синтезу аміаку. Промисловий синтез метанолу. Відділення окислення аміаку цеху азотної кислоти. Відділення переробки оксидів азоту цеху азотної кислоти. Відділення парової конверсії природного газу цеху азотної кислоти. Відділення пароповітряної конверсії метану. Одержання гранульованого активного вугілля хлоридно-цинковим методом. Регенерування гранульованого активного вугілля. Одержання хлориду калія із сильвініту. Одержання нітрата калія із хлориду калія і нітрата натрія. Виробництво суперфосфату. Виробництво подвійного суперфосфату. Виробництво екстракційної фосфорної кислоти. Отримання преципітата. Отримання складних добрив (нітрофосок). Отримання тіосульфату натрію. Азотнокисле розкладання фосфатів. Абсорбція хлористого водню. Одержання біхромату натрія із хромата.*

## VI. 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, Тема 2.1. – КР 1. Розділ 3, Тема 3.1. – К.Р 2.**

## VII. МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

При викладанні дисципліни "Основи матеріалознавства" для студентів професійного спрямування: "Хімічні технології неорганічних речовин" слід акцентувати увагу на важливості і необхідності 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.

## VIII. 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. Основи 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.

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

\_\_\_\_\_/Іваненко І.М./  
(підпис) (прізвище та ініціали)