

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

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Декан хіміко-технологічного
факультету

_____ І.М. Астрелін
(підпис)

(ініціали, прізвище)

червня 2018 р.

_____ (підпис) _____ (ініціали, прізвище)

“ _____ ” _____ 2019 р.

**“КОНСТРУКЦІЙНІ МАТЕРІАЛИ У ВИРОБНИЦТВАХ
НЕОРГАНІЧНИХ РЕЧОВИН”
шифр за ОП 3/с**

**ПРОГРАМА
навчальної дисципліни
рівень вищої освіти бакалавр
спеціальності 161 Хімічні технології та інженерія
освітня програма ОПП, ОНП бакалавр
спеціалізації Хімічні технології неорганічних речовин та водоочищення**

Ухвалено методичною комісією
хіміко-технологічного факультету
Протокол № _____ 2018 р.
Голова методичної комісії

_____ О.В. Сангінова

Київ 2018

РОЗРОБНИК ПРОГРАМИ:

Доцент., к.х.н. І.М. Іваненко

(підпис)

Програму затверджено на засіданні кафедри
технології неорганічних речовин, водоочищення
та загальної хімічної технології

Протокол № від 13 червня 2018 року

В.о. завідувача кафедри ТНР, В та ЗХТ

_____ Н.М. Толстопалова

14 червня 2018 р.

Вступ

Програму навчальної дисципліни "Конструкційні матеріали у виробництвах неорганічних речовин" складено відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалаврів спеціальності 161 Хімічні технології та інженерія спеціалізації Хімічні технології неорганічних речовин та водоочищення першого рівня освіти. Навчальна дисципліна "Конструкційні матеріали у виробництвах неорганічних речовин" належить до Циклу професійної підготовки, а саме до навчальних дисциплін професійної та практичної підготовки.

Статус навчальної дисципліни – вибіркова.

Обсяг навчальної дисципліни включає 4 кредити ЕКТС.

Міждисциплінарні зв'язки: дисципліна "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».

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

1.1. Мета навчальної дисципліни.

Після засвоєння навчальної дисципліни «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.

1.2. Основні завдання навчальної дисципліни.

Студенти після засвоєння навчальної дисципліни «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 (обираючи 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.

2. Зміст навчальної дисципліни

На вивчення навчальної дисципліни відводиться 120 години і 4 кредити ECTS. Навчальна дисципліна містить два кредитних модуля, зокрема: Кредитний модуль "Конструкційні матеріали у виробництвах неорганічних речовин" – 90 годин, 3 кредити та Кредитний модуль Курсова робота "Конструкційні матеріали у виробництвах неорганічних речовин" – 30 годин, 1 кредит.

Рекомендований розподіл навчального часу

Форма навчання	Кредити і модулі	Всього		Розподіл навчального часу за видами занять				Семестрова атестація
		кредитів	годин	Лекції	Практичні, комп'ютерні заняття	Лабораторні роботи	СРС	
Денна	Всього	4	120	36	18	-	66	
	1	3	90	36	18	-	36	диф. залік
	2	1	30	-	-	-	30	диф. залік
Заочна	Всього	4	120	36	18	-	66	
	1	4	120	36	18	-	66	диф. залік
	2	1	30	-	-	-	30	диф. залік

Розділ 1. Основи матеріалознавства

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. 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.

Розділ 2. Корозія

Корозія та захист від корозії конструкційних матеріалів. 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. 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. 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.

Розділ 3. Конструкційні матеріали, що застосовуються у виробництві неорганічних речовин

Метали і сплави. 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, високоміцний чавуни, феросиліди, антихлор. Застосування чавунів у технологічних схемах неорганічних речовин. Бабіти і припої, антифрикційні сплави, металокераміка. 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. Неметалічні конструкційні та обкладочні матеріали. 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 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 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, плівкоутворюючі матеріали (клеї, герметики). Покриття із металів та сплавів. Покриття із

неорганічних матеріалів. Покриття із полімерів та гуми. Склокристалічні матеріали, технічне скло і скловолокнисті матеріали.

3. Заплановані види навчальної діяльності та методи навчання

Основні завдання циклу практичних занять з дисципліни "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.

Приблизна тематика практичних занять:

Маркування сталей звичайної якості. Маркування якісних конструкційних сталей. Маркування легованих сталей. Відмінності у маркуванні легованих конструкційних сталей, сталей звичайної якості та якісних. Позначення та маркування сірих, ковких та високоміцних чавунів. Задачі з металознавства по застосуванню сірих, ковких та високоміцних чавунів. Маркування технічної міді, бронзи, латуні; технічного алюмінію, силуміну, дюралюмінію. Задачі з металознавства по застосуванню кольорових металів і сплавів.

Враховуючи обсяг дисципліни (4 кредити ECTS) рекомендована кількість кредитних модулів – два. Перший кредитний модуль – "Конструкційні матеріали у виробництвах неорганічних речовин", другий – Курсова робота з дисципліни "Конструкційні матеріали у виробництвах неорганічних речовин".

Для студентів денної і заочної форми навчання рекомендована однакова кількість кредитів (4 кредити ECTS) і навчальних годин (120 години), з огляду на важливість знання матеріалів для майбутніх спеціалістів в галузі хімічної технології.

При викладанні дисципліни "Конструкційні матеріали в виробництвах неорганічних речовин" для студентів майбутньої спеціальності: "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.

4. Оцінювання результатів навчання

Семестрова атестація з обох кредитних модулів проводиться у виді заліку. Для оцінювання результатів навчання застосовується 100-бальна рейтингова система і університетська шкала.

В якості засобів діагностики успішності навчання студентів з дисципліни "Конструкційні матеріали у виробництвах неорганічних речовин" рекомендуються комплексні або ситуаційні завдання.

5. Рекомендована література

5.1. 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.

5.2. 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. Адашкин А.М. Материаловедение и технология материалов [Текст] / А.М. Адашкин, 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: Бинум, Лаборатория знаний, 2009. – 400 с.