

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»
Хіміко-технологічний факультет

Методичні вказівки до вивчення кредитного модуля
“ПРИКЛАДНА ХІМІЯ”

для студентів хіміко-технологічного факультету.
Напрямок підготовки: 6.051301 – Хімічна технологія

Рекомендовано Вченою радою ХТФ НТУУ «КПІ»

Київ НТУУ «КПІ»
Київ – 2015

Методичні рекомендації до вивчення кредитного модуля «Прикладна хімія» для студентів хіміко-технологічного факультету напряму підготовки 6.051301 «Хімічна технологія» професійного спрямування «Хімічні технології неорганічних речовин» / Автор: І.В. Косогіна. – К.: Електронне видання, 2015 р., 18 с.

Гриф надано Вченою радою ХТФ НТУУ «КПІ»
(Протокол № від 2015 р.)

ЕЛЕКТРОННЕ НАВЧАЛЬНЕ ВИДАННЯ

**МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ
ДО ВИВЧЕННЯ КРЕДИТНОГО МОДУЛЯ
ПРИКЛАДНА ХІМІЯ**

Автор: І.В. Косогіна, канд. техн. наук, доцент

Відповідальний редактор І.М. Астрелін, докт. техн. наук, професор.

1. Мета та завдання кредитного модуля «Прикладна хімія»

1.1. Метою кредитного модуля є формування у студентів здатностей:

- формування базових уявлень про різноманітність об'єктів хімічної технології, промисловості, хімічної продукції (КЗП-1);
- формування базових уявлень про застосування сучасних експериментальних методів роботи з технологічними об'єктами в промислових і лабораторних умовах, навички роботи із сучасною вимірювальною апаратурою (КЗП-6);
- формування базових уявлень про основи хімічної термодинаміки та закони хімічної кінетики (КЗП-8);
- формування базових уявлень про сучасні уявлення та принципи структурної організації; про типові функції і механізми роботи технологічних об'єктів хімічних виробництв (КПЗ-3).

1.2. Основні завдання кредитного модуля.

Згідно з вимогами програми навчальної дисципліни студенти після засвоєння кредитного модуля мають продемонструвати такі результати навчання:

Знання:

- основні правила роботи в хімічній лабораторії;
- властивості найбільш вживаних в лабораторній практиці матеріалів;
- методики роботи з твердими, рідкими та газоподібними речовинами;
- методики проведення препаративних та аналітичних робіт;
- техніка безпеки роботи в лабораторії.

Уміння:

- виконувати основні правила техніки безпеки в лабораторії;
- встановлювати основні типи і призначення обладнання хімічної лабораторії;
- виконувати найбільш поширені лабораторні роботи;
- розраховувати необхідні параметри (маси речовин, об'єми розчинів, концентрації компонентів та од.) для приготування робочих розчинів використовуючи теоретичні положення аналітичної хімії та довідкові дані фізико-хімічних властивостей сполук;
- виконувати фізико-хімічні експерименти з хімічними системами в твердій, газовій фазах та розчинах використовуючи типові лабораторне обладнання та вимірювальну апаратуру, типові методи та устаткування, інструкції та довідкові дані, в умовах хімічної лабораторії.

2. Структура кредитного модуля

Всього		Розподіл навчального часу за видами занять				Семестрова атестація
кредитів	годин	Лекції	Практичні заняття	Лабораторні роботи	СРС	
6,5	195	36	18	54	87	екзамен

3. Організація навчального процесу

Особливістю навчального процесу у осінньому семестрі є його організація за денною формою навчання у першому семестрі вісімнадцять тижнів.

Календарно-тематичний план засвоєння навчальної дисципліни

Тиждень	Зміст навчальної роботи
1	Лекція 1. Вступ до курсу. Практичне заняття 1 Способи вираження концентрації речовини. Лабораторне заняття 1. Частина 1. Загальні відомості з безпеки, виробничої санітарії та пожежної безпеки.
2	Лекція 2. Матеріали, пристрої та методи в прикладній хімії. Лабораторне заняття 1. Частина 2. Скляний хімічний посуд, його призначення та правила користування
3	Лекція 3. Основні види хімічного посуду в залежності від їхнього використання. Практичне заняття 2. Способи вираження концентрації речовини. Лабораторне заняття 2. Частина 1. Властивості оксидів.
4	Лекція 4. Основні прийоми роботи з посудом в хімічній лабораторії. Лабораторне заняття 2. Частина 2. Мірний лабораторний посуд.
5	Лекція 5. Робота з хімічними речовинами в прикладній хімії. Практичне заняття 3. Розчини та робота з ними Лабораторне заняття 3 Частина 1. Хімічна кінетика. Хімічна рівновага
6	Лекція 6. Основні прийоми роботи в хімічній лабораторії. Основні методи очищення і розділення хімічних речовин. Лабораторне заняття 3. Частина 2. Керамічний та вогнетривкий посуд
7	Лекція 7. Класифікація хіміко-технологічних процесів. Головні показники ХТП. Практичне заняття 4. Основні поняття в хімії Лабораторне заняття 4. Частина 1. Електролітична дисоціація
8	Лекція 8. Застосування рівноважних процесів в прикладній хімії. Лабораторне заняття 4. Частина 2. Миття та сушіння хімічного посуду.
9	Лекція 9. Вплив основних факторів на швидкість гетерогенних процесів в прикладній хімії. Практичне заняття 5. Окисно-відновні процеси. Лабораторне заняття 5. Частина 1. Гідроліз солей.
10	Лекція 10. Основні поняття каталізу. Лабораторне заняття 5. Частина 2. Технічні та аналітичні ваги. Зважування в хімічній лабораторії.
11	Лекція 11. Класифікація і характеристика сировини. Практичне заняття 6. Окисно-відновні процеси. Лабораторне заняття 6. Частина 1. Приготування розчинів різної концентрації.
12	Лекція 12. Вода у хімічній промисловості. Лабораторне заняття 6. Частина 2. Приготування розчинів.
13	Лекція 13. Класифікація промислових відходів і забруднення навколишнього середовища. Практичне заняття 7. Окисно-відновні процеси. Лабораторне заняття 7. Частина 1. Взаємодія алюмінію з різними реагентами.
14	Лекція 14. Характеристика відходів. Стан та заходи щодо зменшення вмісту відходів у шламосховищах.

	Лабораторне заняття 7. Частина 2. Визначення густини речовини.
15	Лекція 15. Хімічні речовини та реакції в процесах виробництва сірковмісної продукції. Практичне заняття 8. Окисно-відновні процеси. Термін подання індивідуального семестрового завдання, а саме ДКР. Лабораторне заняття 8. Частина 1. Взаємодія сполук хрому та мангану з різними реагентами.
16	Лекція 16. Хімічні речовини та реакції в процесах виробництва сполук зв'язаного азоту. Хімічні речовини та реакції в процесах виробництва фосфоровмісної продукції. Лабораторне заняття 8. Частина 2. Організація робочого місця. Відбір та приготування проб
17	Лекція 17. Хімічні речовини та реакції в процесах виробництва добрив. Хімічні речовини та реакції в процесах виробництв соди і содопродуктів, глинозему, титану, титановміщуючих продуктів. Практичне заняття 9. Підведення підсумків Лабораторне заняття 9. Частина 1. Взаємодія сполук феруму з різними реагентами.
18	Лекція 18. Хімічні речовини та реакції в процесах виробництва пігментів. Застосування і способи виробництва водню хлориду і хлоридної кислоти. Лабораторне заняття 9. Частина 2. Підведення підсумків.

На початку семестру студенти мають за своїм логіном і паролем увійти до електронного кампусу й отримати Методичні вказівки передбачені до кредитного модулю «Прикладна хімія».

Кредитний модуль «Прикладна хімія» складається з:

- лекційних занять, які супроводжуються навчальним посібником «Прикладна хімія» авторів Косогіної І.В., Астреліна І.М., який знаходиться у вільному доступі у бібліотеці НТУУ «КПІ»: **Косогіна І.В., Астрелін І.М. Прикладна хімія: навч. посібник. К.: НТУУ «КПІ», 2015 р., 282 с.;**
- практичних занять – основною метою яких є навчання студентів використовувати теоретичні знання, набуті на лекціях і при самостійній роботі, для вирішення конкретних практичних завдань і прикладів з фахового напрямку, набуття студентами вмінь проведення хіміко-технологічних розрахунків (stechiometric, balance тощо), головним чином, з хімічної технології неорганічних речовин. При цьому одночасно ставиться за мету набуття та поглиблення теоретичних знань при усвідомленні студентами методології застосування фундаментальних положень хімії для розрахункового обґрунтування реальних (або наближених до них) рішень з майбутньої фахової діяльності.

Завдання та приклади розв'язування задач наведено в методичних рекомендаціях до виконання практичних робіт з дисципліни «Прикладна хімія» для студентів хіміко-технологічного факультету за напрямом 6.05130101 «Хімічна технологія» професійного спрямування «Хімічні технології неорганічних речовин» / Уклад.: І.В. Косогіна, І.М. Астрелін. – К.:Електронне видання. – 2012 р. – 39 с.

Електронний ресурс:<http://ela.kpi.ua/handle/123456789/12614>;

- лабораторних занять – основним завданням яких є закріплення отриманих знань; ознайомлення з технічною реалізацією відомих з лекційного курсу методик; набуття досвіду виконання певних лабораторних операцій.

Протоколи до виконання лабораторних робіт наведені в методичних рекомендаціях:

1. Методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Прикладна хімія» Частина I для студентів хіміко-технологічного факультету за напрямом 6.051301 «Хімічна технологія» професійного спрямування «Хімічні технології неорганічних речовин» / Уклад.: І.В. Косогіна, І.М. Астрелін. – К.: Електронне видання. –2012. – 27 с.

Електронний ресурс:<http://ela.kpi.ua/handle/123456789/12570>

2. Методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Прикладна хімія» Частина II для студентів хіміко-технологічного факультету за напрямом 6.051301 «Хімічна технологія» професійного спрямування «Хімічні технології неорганічних речовин» / Уклад.: І.В. Косогіна, І.М. Астрелін, Н.М. Толстопалова, Т.І. Обушенко, Г.В. Крimeць. – К.: Електронне видання. – 2012. –84 с.

Електронний ресурс:<http://ela.kpi.ua/handle/123456789/12571>

Рекомендується щотижня засвоювати навчальний матеріал одної лекції відповідно до календарно-тематичного плану та перевіряти ступінь засвоєння навчального матеріалу, відповівши на контрольні запитання.

З метою стимулювання студентів до самостійного осмислення теоретичного і фактичного матеріалу, самостійного виконання навчально-розрахункових завдань, формування вмінь і навичок пошуку і аналізу інформації з програмного матеріалу (в т. ч. з використанням INTERNET) і творчого, продуктивного рішення і обґрунтування рішень, наближених до реальних фахових ситуацій, пов'язаних з їх хімічною основою та поглиблення знань студентів передбачається виконання індивідуального семестрового завдання у вигляді домашньої контрольної роботи (ДКР). На шостому тижні студенти мають отримати від лектора варіант ДКР. Студент може запропонувати викладачеві ініціативну тему з актуальних питань огляду сучасного стану техніки, технології на утилізаційних питань на виробництвах фахового спрямування.

Завдання до ДКР наведені у методичних рекомендаціях до виконання домашньої контрольної роботи з дисципліни «Прикладна хімія» для студентів хіміко-технологічного факультету за напрямом 6.05130101 «Хімічна технологія» професійного спрямування «Хімічні технології неорганічних речовин» / Уклад.: І.В. Косогіна, І.М. Астрелін. – К.: Електронне видання, 2012 р. – 23 с.

Електронний ресурс: <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/12608>.

4. Лекційні заняття

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)
1	Лекція 1. Вступ до курсу. (Розділ 1) Основні мета, задачі та загальний зміст курсу. Структура та сітка годин. Значення курсу в системі підготовки інженера за фахом. Вимоги до сучасного спеціаліста. Дидактичні матеріали: презентація створена в середовищі PowerPoint 97-2003 Presentation, яка включає основний графічний матеріал за тематикою заняття для кращого сприйняття лекційного матеріалу студентами. Завдання на СРС: Ознайомлення з рейтинговою системою контролю і оцінки поточних і кінцевих знань і вмінь студентів з дисципліни Прикладна хімія
2	Лекція 2. Матеріали, пристрої та методи в прикладній хімії (Розділ 1, тема 1.1) Властивості скла і порцеляни. Хімічна стійкість скла. Термічна стійкість скла. Види скла. Склад порцеляни. Групи хімічного посуду Дидактичні матеріали: презентація створена в середовищі PowerPoint 97-2003 Presentation, яка включає основний графічний матеріал за тематикою заняття для

	кращого сприйняття лекційного матеріалу студентами. Завдання на СРС: Вазелінове змащення, як матеріал для виготовлення пристроїв в лабораторії [1, с.282]
3	Лекція 3. Основні види хімічного посуду в залежності від їхнього використання (Розділ 1, тема 1.2). Хімічний посуд: склянки, колби, реторти, колоколи, склянки Дрекселя та Мюнке, пробірки, ексикатори, промивалки, крани, перехідні трубки, шліфи, капіляри, ділильні воронки, ампули, бюкси, крапельниці, холодильники, ступки, чашки, тиглі, лодочки, шпателі, годинникові скельця. Дидактичні матеріали: презентація створена в середовищі PowerPoint 97-2003 Presentation, яка включає основний графічний матеріал за тематикою заняття для кращого сприйняття лекційного матеріалу студентами. Завдання на СРС: Особливості нагрівання в гліцериновій бані [1, с.51, 2].
4	Лекція 4. Основні прийоми роботи з посудом в хімічній лабораторії (Розділ 1, тема 1.3) Очищення та сушка хімічного посуду. Хромова суміш, перманганатна суміш. Способи вираження концентрації розчинів. Приготування розчинів. Фільтрування. Визначення густини пікнометричним методом, аерометричним методом та гідростатично. Дидактичні матеріали: презентація створена в середовищі PowerPoint 97-2003 Presentation, яка включає основний графічний матеріал за тематикою заняття для кращого сприйняття лекційного матеріалу студентами. Завдання на СРС: Визначення густини методом Мерсама [1, с 253,254].
5	Лекція 5. Робота з хімічними речовинами в прикладній хімії (Розділ 1, тема 1.4). Кваліфікація реактивів і високочистих речовин. Небезпечні властивості реактивів. Балони та їх маркування. Дидактичні матеріали: презентація створена в середовищі PowerPoint 97-2003 Presentation, яка включає основний графічний матеріал за тематикою заняття для кращого сприйняття лекційного матеріалу студентами. Завдання на СРС: Класифікація речовин за ступенем дії на організм людини [3, с. 16].
6	Лекція 6. Основні прийоми роботи в хімічній лабораторії (Розділ 1, тема 1.5). Основні аспекти процесів осадження, перемішування, випарювання та фільтрування. Основні методи очищення і розділення хімічних речовин (Розділ 1, тема 1.6) Суть процесів перекристалізації, сублімації та перегонки Дидактичні матеріали: презентація створена в середовищі PowerPoint 97-2003 Presentation, яка включає основний графічний матеріал за тематикою заняття для кращого сприйняття лекційного матеріалу студентами. Завдання на СРС: Основні аспекти процесу висушування газів [1, с. 226].
7	Лекція 7. Класифікація хіміко-технологічних процесів (Розділ 2, тема 2.1). Головні показники ХТП (Розділ 2, тема 2.2) Основні поняття хіміко-технологічного процесу: ступінь перетворення, вихід продукту, витратний коефіцієнт за сировиною та енергією. Класифікація хіміко-технологічного процесу. Дидактичні матеріали: презентація створена в середовищі PowerPoint 97-2003 Presentation, яка включає основний графічний матеріал за тематикою заняття для кращого сприйняття лекційного матеріалу студентами. Завдання на СРС: Особливості створення процесів неорганічного профілю

	безперервної дії [4, с.50].
8	Лекція 8. Застосування рівноважних процесів в прикладній хімії (Розділ 2, тема 2.3) Константа рівноваги. Зміщення хімічної рівноваги. Принцип Ле Шательє. Хімічна рівновага, вплив температури, концентрації речовини, тиску на хімічну рівновагу Дидактичні матеріали: презентація створена в середовищі PowerPoint 97-2003 Presentation, яка включає основний графічний матеріал за тематикою заняття для кращого сприйняття лекційного матеріалу студентами. Завдання на СРС: Хімічна реакція та її сутність. Окисно-відновні реакції [5, с. 490].
9	Лекція 9. Вплив основних факторів на швидкість гетерогенних процесів в прикладній хімії. (Розділ 2, тема 2.4) Стадії хіміко-технологічних процесів (ХТП). Області перебігу ХТП. Кінетика гомогенних реакцій. Залежність швидкості реакції від концентрації реагуючих речовин. Вплив температури на швидкість реакції. Енергія активації. Швидкість гетерогенних процесів та шляхи її збільшення. Шляхи збільшення поверхні контакту мас. Дидактичні матеріали: презентація створена в середовищі PowerPoint 97-2003 Presentation, яка включає основний графічний матеріал за тематикою заняття для кращого сприйняття лекційного матеріалу студентами. Завдання на СРС: Вивчити способи розрахунку теплових ефектів. Особливості кінетики реакцій у гетерогенних системах [5, с. 270-277].
10	Лекція 10. Основні поняття каталізу (Розділ 2, тема 2.5) Використання каталізаторів – найефективніший спосіб підвищення швидкості реакції. Типи каталізу. Гомогенний каталіз. Вплив умов ведення каталітичних процесів на їх ефективність. Вимоги до промислових каталізаторів. Дидактичні матеріали: презентація створена в середовищі PowerPoint 97-2003 Presentation, яка включає основний графічний матеріал за тематикою заняття для кращого сприйняття лекційного матеріалу студентами. Завдання на СРС: Вивчити сутність гетерогенного каталізу на твердих каталізаторах. Області перебігу гетерогенно–каталітичного хімічного процесу. Вплив умов ведення процесу на його швидкість [5, с. 307-308].
11	Лекція 11. Класифікація і характеристика сировини (Розділ 3, тема 3.1). Класифікація сировини: Рудна мінеральна сировина, нерудна мінеральна сировина, рослинна і тваринна сировина. Повітря і вода – як сировинні бази для виготовлення хімічної продукції. Місцезнаходження та основні сировинні бази для виготовлення неорганічних речовин: сірки та її похідних, азоту, аміаку, нітратної кислоти, фосфору, добрив. Дидактичні матеріали: презентація створена в середовищі PowerPoint 97-2003 Presentation, яка включає основний графічний матеріал за тематикою заняття для кращого сприйняття лекційного матеріалу студентами. Література [4, с. 279-284]. Завдання на СРС: Підготовка короткої інформації щодо переліку і сучасного стану АЕС та ТЕС Україні (індивідуальні завдання для сформованих груп студентів по 3 – 5 чол.). Виконується, за можливістю, з залученням INTERNET
12	Лекція 12. Вода у хімічній промисловості (Розділ 3, тема 3.2). Хімічні властивості води. Фізичні властивості води. Водні ресурси Землі. Водні ресурси України. Загальна характеристика природних вод. Фізичні показники якості води. Хімічні показники якості води. Бактеріологічні показники якості води Дидактичні матеріали: презентація створена в середовищі PowerPoint 97-2003

	Presentation, яка включає основний графічний матеріал за тематикою заняття для кращого сприйняття лекційного матеріалу студентами. Завдання на СРС: вивчити хімічні реакції взаємодії води з фтором, хлором, бромом. Методи оцінювання якості води на основі нормативів екологічної безпеки водокористування [6, с. 81-83].
13	Лекція 13. Класифікація промислових відходів і забруднення навколишнього середовища. (Розділ 3, тема 3.3) Типи стічних вод. Основні типи забрудників побутових і промислових стічних вод та методи їх очищення. Методи вилучення барвників та поверхнево-активних речовин з промислових стічних вод. Створення маловідходних та ресурсозберігаючих технологій водоочищення. Дидактичні матеріали: презентація створена в середовищі PowerPoint 97-2003 Presentation, яка включає основний графічний матеріал за тематикою заняття для кращого сприйняття лекційного матеріалу студентами. Завдання на СРС: Хімічні реакції взаємодії води з органічними сполуками: фенол, анілін, бензол. Ефективність застосування окисних методів для очищення стічних вод[6, с. 622-625].
14	Лекція 14. Характеристика відходів (Розділ 3, тема 3.4). Стан та заходи щодо зменшення вмісту відходів у шламосховищах (Розділ 3, тема 3.5) Основні типи забруднень атмосфери, гідросфери. Дидактичні матеріали: презентація створена в середовищі PowerPoint 97-2003 Presentation, яка включає основний графічний матеріал за тематикою заняття для кращого сприйняття лекційного матеріалу студентами. Завдання на СРС: Умови скидання стічних вод у водойми [6, с. 608-611].
15	Лекція 15. Хімічні речовини та реакції в процесах виробництва сірковмісної продукції. (Розділ 4, тема 4.1) Хімічні та фізико-хімічні властивості та принципові хімічні взаємодії сировинних та вихідних речовин у процесах виробництва сірковмісної продукції: природна сірка, її техногенні похідні, оксиди сірки, сульфіти, сульфати, сульфатна кислота, сірководень (моносulfан), пірит, гідросульфат нітрозила [(NO)H₂SO₄]. Дидактичні матеріали: презентація створена в середовищі PowerPoint 97-2003 Presentation, яка включає основний графічний матеріал за тематикою заняття для кращого сприйняття лекційного матеріалу студентами. Завдання на СРС: вивчити області застосування сульфатної кислоти та скласти хімічні з відповідними розрахунками схеми одержання на її основі цінної продукції народногосподарського значення[4, с. 329-331].
16	Лекція 16. Хімічні речовини та реакції в процесах виробництва сполук зв'язаного азоту. Екологічний аналіз хімічних схем та застосування рішень з хімічної точки зору по знешкодженню відходів. (Розділ 5, тема 5.2) Роль азоту в природі та життєдіяльності людини. Фізико-хімічні властивості та принципові положення хімічної взаємодії атмосферного азоту з воднем, киснем та карбідом кальцію. Принципові положення хімічної взаємодії сировинних та вихідних речовин у процесах виробництва сполук зв'язаного азоту: азот, природний газ, їх техногенні похідні, водень, оксиди вуглецю, аміак, нітратна кислота. Характеристика оксидів азоту як забрудників. Дидактичні матеріали: презентація створена в середовищі PowerPoint 97-2003 Presentation, яка включає основний графічний матеріал за тематикою заняття для кращого сприйняття лекційного матеріалу студентами.

	Завдання на СРС: вивчити області застосування аміаку, схеми одержання на його основі продукції народногосподарського значення. Існуючі методи очищення газів від оксидів азоту [4, с. 355].
16	Лекція 16. Хімічні речовини та реакції в процесах виробництва фосфоровмісної продукції (Розділ 4, тема 4.3) Хімічні та фізико-хімічні властивості та принципові хімічні взаємодії сировинних та вихідних речовин у процесах виробництва фосфоровмісної продукції: природний фосфор, його техногенні похідні, фосфатна кислота. Дидактичні матеріали: презентація створена в середовищі PowerPoint 97-2003 Presentation, яка включає основний графічний матеріал за тематикою заняття для кращого сприйняття лекційного матеріалу студентами. Завдання на СРС: вивчити області застосування фосфатної кислоти, схеми одержання на її основі продукції народногосподарського значення. Існуючі методи очищення газів від фторидів [4, с. 386]
17	Лекція 17. Хімічні речовини та реакції в процесах виробництва добрив (Розділ 4, тема 4.4) Хімічні та фізико-хімічні властивості та принципові хімічні взаємодії сировинних та вихідних речовин у процесах виробництва калійних, нітратних і фосфатних добрив: природні добрива, техногенні похідні добрив. Дидактичні матеріали: презентація створена в середовищі PowerPoint 97-2003 Presentation, яка включає основний графічний матеріал за тематикою заняття для кращого сприйняття лекційного матеріалу студентами. Завдання на СРС: вивчити області застосування калійних добрив та скласти хімічні з відповідними розрахунками схеми одержання на їх основі цінної продукції народногосподарського значення [4, с. 369-373].
17	Лекція 17. Хімічні речовини та реакції в процесах виробництва соди і содопродуктів, глинозему, титану, титановміщуючих продуктів. (Розділ 4, тема 4.5) Фізико-хімічні властивості та принципові положення хімічної взаємодії сировинних та вихідних речовин у процесах виробництва кальцинованої соди, «важкої» соди, каустичної соди хімічним та електрохімічним способами, питної соди, кристалічної соди, оксиду кальцію, оксиду вуглецю (IV). Дидактичні матеріали: презентація створена в середовищі PowerPoint 97-2003 Presentation, яка включає основний графічний матеріал за тематикою заняття для кращого сприйняття лекційного матеріалу студентами. Завдання на СРС: вивчити області застосування соди, схеми одержання на її основі продукції народногосподарського значення. [4, с. 401-403].
18	Лекція 18. Хімічні речовини та реакції в процесах виробництва пігментів (Розділ 4, тема 4.6). Застосування і способи виробництва водню хлориду і хлоридної кислоти (Розділ 4, тема 4.7) Фізико-хімічні властивості та принципові положення хімічної взаємодії сировинних та вихідних речовин у процесах виробництва хлоридної кислоти, оксидів алюмінію і титану, титановміщуючих сполук, хлору. Дидактичні матеріали: презентація створена в середовищі PowerPoint 97-2003 Presentation, яка включає основний графічний матеріал за тематикою заняття для кращого сприйняття лекційного матеріалу студентами. Завдання на СРС: вивчити області застосування хлоридної кислоти, схеми одержання на його основі продукції народногосподарського значення [4, с. 423].

5. Практичні заняття

№ з/п	Назва теми заняття та перелік основних питань (перелік дидактичного забезпечення, посилання на літературу та завдання на СРС)
1-2	Способи вираження концентрації речовини Задачі на перерахунок концентрацій (молярна концентрація, молярна концентрація еквіваленту, об'ємна, масова та молярна частки тощо). Перерахунок вологої речовини на суху. Визначення відсоткового вмісту води та солі у кристалогідратах Контрольна робота з розділу 1
3	Розчини та робота з ними Розбавлення та змішування розчинів та інших речовин Контрольна робота з розділу 2
4	Основні поняття в хімії Хімічна рівновага. Зміщення рівноваги Контрольна робота з розділу 3
5-8	Окисно-відновні процеси Розрахунки у технології сульфатної кислоти Відновники. Розрахунки у технології зв'язаного азоту. Реакції диспропорціонування Основні окисники в технології водопідготовки. Контрольна робота з розділу 4
9	Підведення підсумків

6. Лабораторні заняття

№ з/п	Назва лабораторної роботи	Кількість ауд. годин
1	Загальні відомості з безпеки, виробничої санітарії та пожежної безпеки	6
2	Властивості оксидів	2
3	Хімічна кінетика. Хімічна рівновага	2
4	Електролітична дисоціація	2
5	Гідроліз солей	2
6	Приготування розчинів різної концентрації	2
7	Взаємодія алюмінію з різними реагентами	2
8	Взаємодія сполук хрому та мангану з різними реагентами	2
9	Взаємодія сполук феруму з різними реагентами	2
10	Скляний хімічний посуд, його призначення та правила користування	2
11	Мірний лабораторний посуд	4
12	Керамічний та вогнетривкий посуд	2
13	Миття та сушіння хімічного посуду	4
14	Технічні та аналітичні ваги. Зважування в хімічній лабораторії	4
15	Приготування розчинів	8
16	Визначення густини речовини	4
17	Організація робочого місця. Відбір та приготування проб	4

7. Оцінювання результатів навчання

Положення про рейтингову систему оцінювання кредитного модулю "Прикладна хімія" наведено у Додатку А.

8. Контакти із викладачем

Кредитний модуль «Прикладна хімія» викладає кандидат технічних наук, доцент кафедри технології неорганічних речовин та загальної хімічної технології Косогіна Ірина Володимирівна.

Спілкування з викладачем проводиться через електронний кампус або електронною поштою kosogina@email.ua.

Інформаційні ресурси:

1. <http://tnr.xtf.kpi.ua>

2. <http://campus.kpi.ua/tutor/index.php?session=174c669327bb>

9. Рекомендована література

1. Воскресенский П.И. Основы техники лабораторных работ. – М.: Госхимиздат, 1986. – 272 с.
2. Степин Б.Д. Техника лабораторного эксперимента в химии. – М.: Химия, 1999. – 600 с.
3. Захаров Л.Н. Техника безопасности в химических лабораториях: Справ. изд. – Л.: Химия, 1991. – 336 с.
4. Загальна хімічна технологія / Яворський В.Т., Перекупко Т.В., Знак З.О., Савчук Л.В. - Львів: Львівська політехніка, 2005. - 552 с.
5. Загальна та неорганічна хімія. Ч. I / О. М. Степаненко, Л. Г. Рейтер, В. М. Ледовських, С. В. Іванов. – К.: Пед. Преса, 2000. – 736 с.
6. Запольський А. К. Водопостачання, водовідведення та якість води. – К.: Вища школа, 2005. – 671 с.
7. Косогіна І.В., Астрелін І.М. Прикладна хімія: навч. посібник. К.: НТУУ «КПІ», 2015 р., 282 с.

ПОЛОЖЕННЯ
про рейтингову систему оцінки успішності студентів

з кредитної дисципліни: “Прикладна хімія”
(код і назва)

для напряму підготовки: 6.051301 – Хімічна технологія
(шифр і назва)

факультету: хіміко-технологічного

кафедри: Технологія неорганічних речовин та загальної хімічної технології

Розподіл навчального часу за видами занять і завдань дисципліни “Прикладна хімія” згідно з робочим навчальним планом:

Семестр	Навчальний час		Розподіл навчальних годин				Контрольні заходи		
	Кредити	Акад. год.	Лекції	Практичні	Лаб. роботи	СРС	МКР	ДКР	Семестр. атест.
1/2.06	6,5	195	36	18	54	87	2	1	екзамен

Складові рейтингу студента з дисципліни “Прикладна хімія”:

1) дві відповіді (кожного студента в середньому) на практичних заняттях (за умови, що на кожному занятті опитуються 4 студенти при максимальній чисельності групи 20 осіб):

$$\frac{9 \times 4}{20} \cong 2 \text{ відп.};$$

3) чотири експрес-контрольні роботи (кожна МКР поділяється на дві контрольні роботи тривалістю по 1,0 акад. годині);

4) виконання та захист 8 лабораторних робіт розрахованих на виконання впродовж 4 годин;

5) виконання та захист 8 лабораторних робіт розрахованих на виконання впродовж 2 годин;

6) написання ДКР з тем, що розглядаються на практичних заняттях;

7) відповідь на екзамені.

Система рейтингових (вагових) балів (r_k)

1. Робота на практичних заняттях

Ваговий бал – 1. Максимальна кількість балів на всіх практичних заняттях дорівнює: $1 \text{ бали} \times 4 = 4 \text{ бали}$.

Теми, завдання та приклади наведено в Методичні рекомендації до виконання практичних робіт з дисципліни «Прикладна хімія» для студентів хіміко-технологічного факультету за напрямом 6.05130101 «Хімічна технологія» професійного спрямування «Хімічні технології неорганічних речовин» / Уклад.: І.В. Косогіна, І.М. Астрелін. – К.:Електронне видання. – 2012 р. – 39 с. Електронний ресурс: <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/12614>

Критерії оцінювання

<u>1 бал «відмінно»:</u> (не менше 90 % потрібної інформації)	безпомилкове виконання розрахункового завдання або розрахунок з деякими математичними похибками;
<u>0,75 бала «добре»:</u> (не менше 75 % потрібної інформації)	виконання завдання з деякими математичними похибками або після невеликої навідної допомоги викладача чи іншого студента;
<u>0,5 бала «задовільно»:</u> (не менше 60 % потрібної інформації)	проведення розрахункових вправ зі значущими помилками хімічного, стехіометричного чи математичного характеру;
<u>0 балів «незадовільно»:</u>	проведення розрахункових вправ з грубими помилками щодо хімічної чи хіміко-технологічної суті завдання;
<u>-1 бал:</u>	(штрафний): відмова від виконання завдання, що сформульоване викладачем.

2. Контрольна робота (КР)

Ваговий бал – 4. Максимальна кількість балів за всі КР дорівнює: $4 \text{ балів} \times 4 = 16 \text{ балів}$. Кожне завдання на КР складається з 4 питань та розрахункових вправ. Кількість балів за контрольну роботу розраховується як сума балів за кожне питання завдання, яке має ваговий бал 1,0.

Критерії оцінювання КР:

<u>1,0 бал «відмінно»:</u> (не менше 90 % потрібної інформації)	безпомилкове вирішення розрахункової вправи і бездоганна відповідь на завдання при наявності елементів продуктивного (творчого) підходу; демонстрація вміння впевненого застосування фундаментальних знань з хімії при відповіді на контрольне завдання;
<u>0,5 бала «добре»:</u> (не менше 75 % потрібної інформації)	вирішення розрахункової вправи з незначними, непринциповими помилками (в т.ч. математичного характеру); наявність 1-2 помилок при відповіді на контрольне завдання;
<u>0,25 бала «задовільно»:</u> (не менше 60 % потрібної інформації)	вирішення розрахункової вправи з двома-трьома досить суттєвими помилками; наявність суттєвих помилок при відповіді на контрольне завдання;
<u>0 балів «незадовільно»:</u>	виконання розрахункової вправи не менше, ніж на 50 %; наявність принципових помилок при відповіді на контрольне завдання.

3. Лабораторні роботи

З метою посилення практичної реалізації теоретичних положень з дисципліни лабораторні роботи розділено на два цикли, що включають по 8 лабораторних робіт у кожному циклі.

1й цикл лабораторних робіт:

Ваговий бал – 1. Максимальна кількість балів за 8 лабораторних робіт дорівнює: $1 \text{ балів} \times 8 = 8 \text{ балів}$ (одна ЛР присвячена правилам оформлення лабораторного журналу). Бали за лабораторну роботу розраховуються як сума балів за виконання окремих етапів роботи – допуск (0,25 бала), власне виконання (0,25 балу), якість оформленого протоколу та захисту роботи (0,5 бала).

Зміст лабораторних наведено в Методичних рекомендаціях до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Прикладна хімія» Частина I для студентів хіміко-технологічного факультету за напрямом 6.051301 «Хімічна технологія» професійного спрямування «Хімічні технології неорганічних речовин» / Уклад. І.В. Косогіна, І.М. Астрелін.

Електронний ресурс: <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/12570>

2й цикл лабораторних робіт:

Ваговий бал – 3. Максимальна кількість балів за 8 лабораторних робіт дорівнює: $3 \text{ бали} \times 8 = 24 \text{ балів}$ (одна ЛР присвячена інструктажу та навчанню з техніки безпеки і охорони праці в хімічних лабораторіях). Бали за лабораторну роботу розраховуються як сума балів за виконання окремих етапів роботи – допуск (1,0 балу), власне виконання (1,0 балу), якість оформленого протоколу та захисту роботи (1 бали).

Зміст лабораторних наведено в Методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Прикладна хімія» Частина II для студентів хіміко-технологічного факультету за напрямом 6.051301 «Хімічна технологія» професійного спрямування «Хімічні технології неорганічних речовин» / Уклад.: І.В. Косогіна, І.М. Астрелін, Н.М. Толстопалова, Т.І. Обушенко, Г.В. Кринець. – К.: Електронне видання. – 2012. –84 с.

Електронний ресурс: <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/12571>

Критерії оцінювання

3.1. Допуск до лабораторної роботи

<u>0,25 (1,0) бала:</u> (не менше 90 % потрібної інформації)	при перевірці готовності до ЛР надаються вірні і вичерпні відповіді на усі запитання викладача, підготовлено в повному обсязі схему протоколу лабораторної роботи;
<u>0,15 (0,5) бала:</u> (не менше 60 % потрібної інформації)	при перевірці готовності студент має утруднення при формулюванні вірних відповідей на запитання викладача; є зауваження щодо підготовки протоколу.

3.2. Виконання лабораторної роботи

<u>0,25 (1,0) балу:</u>	безпомилкове виконання завдання ЛР в повному обсязі з наявністю елементів творчого підходу при безумовному додержанні правил і норм техніки безпеки;
<u>0,15 (0,75) бала:</u>	виконання завдання ЛР в повному обсязі при додержанні правил і норм техніки безпеки;
<u>0,1 (0,5) бала:</u>	виконання завдань ЛР в повному обсязі при наявності зауважень з боку викладача щодо необґрунтованого відхилення від методичних вказівок або щодо додержання вимог техніки безпеки;
<u>0 балів:</u>	невиконання завдань ЛР в повному обсязі за відведений час при наявності зауважень з боку викладача щодо вірності виконання роботи або додержання вимог техніки безпеки.

3.3. Якість протоколу та захисту лабораторної роботи

<u>0,5 (1,0) бала:</u>	наявність впевнених знань і набутих вмінь з завдань виконаної
------------------------	---

(не менше 90 % потрібної інформації) <u>0,4 (1,0) бали:</u> (не менше 75 % потрібної інформації) <u>0,3 (0,5) бал:</u> (не менше 60 % потрібної інформації) <u>0 балів:</u>	ЛР; бездоганне оформлення протоколу та інших матеріалів; не зовсім повне оволодіння знаннями і вміннями за підсумками виконання ЛР; зауваження щодо повноти і якості оформлення протоколу; наявність суттєвих зауважень щодо повноти, грамотності і охайності при оформленні матеріалів з виконаної ЛР; значні зауваження щодо повноти і оформлення протоколу; неспроможність дати відповідь по виконаній роботі.
--	--

4. ДКР з тем, що включені до переліку практичних занять

Ваговий бал – 8 балів.

Теми ДКР та приклади розв'язку наведено в Методичні рекомендації до виконання домашньої контрольної роботи з дисципліни «Прикладна хімія» для студентів хіміко-технологічного факультету за напрямом 6.05130101 «Хімічна технологія» професійного спрямування «Хімічні технології неорганічних речовин» / Уклад.: І.В. Косогіна, І.М. Астрелін. – К.: Електронне видання, 2012 р. – 23 с.

Електронний ресурс: <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/12608>

<u>Критерії оцінювання</u> <u>8-7 балів «відмінно»:</u>	безпомилкове вирішення домашньої контрольної роботи і бездоганне оформлення відповідей на завдання при наявності елементів продуктивного (творчого) підходу; демонстрація вміння впевненого застосування фундаментальних знань з хімії при здійсненні розрахунків;
<u>6-5 балів «добре»:</u>	вирішення ДКР з незначними, неprincipiовими помилками (в т.ч. математичного характеру); наявність 1-2 помилок при оформленні ДКР;
<u>4-3 балів «задовільно»:</u>	здійснення розрахункових вправ з ДКР зі значущими помилками хімічного, стехіометричного чи математичного характеру, та неточності в оформленні ДКР;
<u>2 балів «достатньо»:</u>	вирішення ДКР з 1–2 грубими помилками щодо хімічної чи хіміко-технологічної суті завдання;
<u>0 балів «незадовільно»:</u>	розрахунок ДКР здійснено помилково та не оформлено за необхідними вимогами

Штрафні та заохочувальні бали (r_s):

- відсутність на практичному, лекційному або лабораторному заняттях без поважних причин.....–1 бала;
- запізнення на лабораторне заняття.....–0,25 бала за кожні 15 хвилин запізнення
- несвоєчасний захист лабораторної роботи (заборгованість більше ніж одна робота).....– 0,5 бала;
- виконання завдань із удосконалення дидактичних матеріалів з дисципліни «Прикладна хімія» (виготовлення плакатів, схем, моделей тощо), участь у модернізації лабораторної роботи..... +від 2 до 6 балів

за кожен вид завдань.

- несвоєчасне (пізніше ніж на тиждень) подання ДКР -1 бали.

Календарна атестація студентів

Атестація студентів проводиться за значеннями поточного рейтингу студентів на час атестації. Умова задовільної атестації – рейтинг студента 50 % від максимально можливого на час атестації.

Перша атестація (8 тиждень)

Максимально можливий рейтинг (1пр+ 1ЕКР + 3лб (2год.)+3лб.(4год)) – 20 бал. Для отримання «зараховано» студент повинен мати не менше ніж 12 балів.

Друга атестація (14 тиждень)

Максимально можливий рейтинг (2пр + 3ЕКР + 6лб (2год.)+6лб (4год)) – 38 балів. Для отримання «зараховано» студент повинен мати не менше ніж 30 балів.

Розрахунок шкали рейтингової оцінки з кредитного модуля (RD):

Сума вагових балів контрольних заходів (R_c) протягом семестру складає:

$$R'_c = \sum r_k + \sum r_s = 4 + 16 + 8 + 24 + 8 + \sum r_s = 60 \text{ балів} + \sum r_s;$$

$$R_c = \sum r_k = 60 \text{ балів.}$$

Сума як штрафних, так і заохочувальних балів (r_s) не повинна перевищувати, як правило $0,1 \times R_c$ (тобто 6,0 бали).

Екзаменаційна складова (R_E) шкали дорівнює 40% від RD , а

$$R_E = 0,4 \times R_c / (1 - 0,4) = 0,4 \times 60 / (1 - 0,4) = 40 \text{ балів.}$$

Таким чином, рейтингова шкала з дисципліни складає

$$RD = R_c + R_E = 60 + 40 = 100 \text{ балів.}$$

Розмір шкали рейтингу $R = 100$ балів.

Розмір стартової шкали $R_c = 60$ балів.

Розмір екзаменаційної шкали $R_E = 40$ бали.

Критерії екзаменаційного оцінювання:

40– 35 бали: повні і безпомилкові відповіді на усі запитання залікового завдання, абсолютно вірні вирішення розрахункових вправ з елементами оригінального, творчого підходу до пояснення прийнятих рішень, бездоганне обґрунтування цих рішень на основі демонстрації вмінь залучати фундаментальні знання з теоретичної хімії.

34 – 28 балів: повні і взагалі вірні відповіді на усі запитання і розрахункові завдання з 1 – 5 незначними помилками або зауваженнями математичного, хімічного, методичного характеру або з зауваженнями щодо наукової літературної грамотності оформлення і викладення залікового матеріалу.

27 – 20 балів: взагалі вірні відповіді на усі запитання і розрахункові завдання з 5 – 6 незначними помилками та 1 – 2 зауваженнями принципового характеру, пов'язаного з неповнотою знань з фундаментальних основ хімії.

19 – 11 балів: вірні відповіді на 51 – 75% запитань і розрахункових завдань.

10 – 1 балів: вірні відповіді на 35 – 50% запитань і розрахункових завдань.

Відповідно до „Положення про організацію навчального процесу в НТУУ „КПІ”, необхідними умовами допуску до екзамену є не менш ніж одна позитивна оцінка з атестації, зарахування контрольних робіт, всіх лабораторних робіт та завдань на СРС, а також стартовий рейтинг (r_c) не менше 50% від R_c , тобто $r_c = 0,5 R_c = 0,5 \times 60 = 30$ балів.

Для отримання студентом відповідних оцінок (ECTS – European Credit Transfer System – Європейської кредитно-трансферної та акумулюючої системи – та традиційних) його рейтингова оцінка **RD** переводиться згідно з таблицею:

RD	Оцінка ECTS	Традиційна оцінка
95...100	A	Відмінно
85...94	B	Добре
75...84	C	
65...74	D	Задовільно
60...64	E	
RD менше 60	F _x	Незадовільно
не виконані умови допуску до екзамену (не зарахований ДКР, лабораторні роботи чи ЕКР)	F	Не допущений

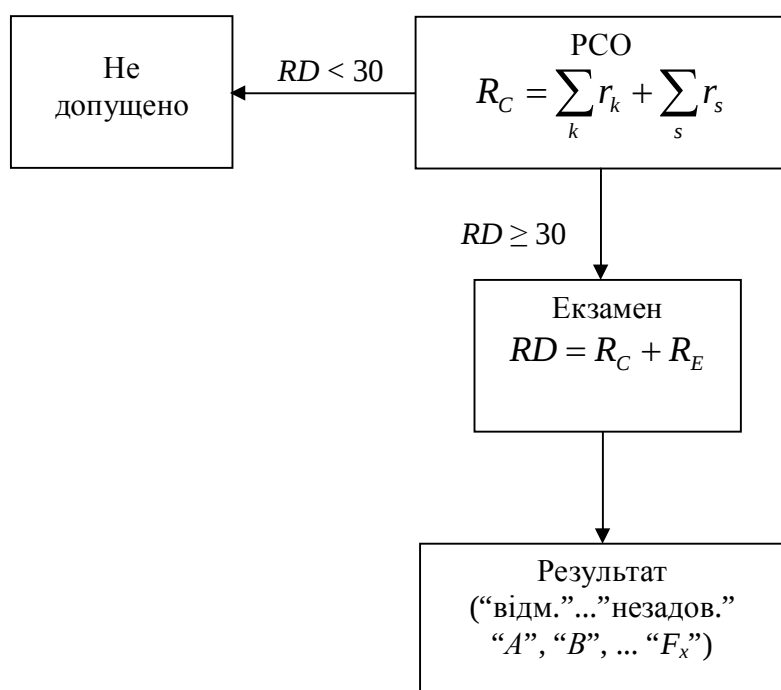


Схема функціонування рейтингової системи оцінювання (PCO)
з дисципліни “Прикладна хімія”