



Прикладна неорганічна хімія

Робоча програма навчальної освітньої компоненти (Силабус)

Реквізити навчальної освітньої компоненти

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>16 Хімічна та біоінженерія</i>
Спеціальність	<i>161 Хімічні технології та інженерія</i>
Освітня програма	<i>Хімічні технології неорганічних речовин та водоочищення</i>
Статус освітньої компоненти	<i>Нормативна</i>
Форма навчання	<i>Очна (денна, вечірня), заочна / змішана</i>
Рік підготовки, семестр	<i>2 курс, осінній семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>6 кредитів</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>екзамен/лекційні заняття – 36 годин, практичні заняття – 18 годин, лабораторні заняття – 36 годин, МКР, реферат</i>
Розклад занять	<i>Лекція 2 години раз на тиждень (1 пара), лабораторний практикум 2 години на тиждень (2 пари раз на два тижня), практичні заняття 2 години раз на два тижня (1 пара) за розкладом на rozklad.kpi.ua</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: <i>к.т.н., доцент Косогіна Ірина Володимирівна, kosogina.iryana@ill.kpi.ua, телеграм: @Iryna_Kosogina</i> Лабораторні заняття: <i>к.т.н., старший викладач Кринець Григорій Володимирович: krimets@xtf.kpi.ua , телеграм @Grigoriy_ximik</i> <i>асистент Гуцул Христина Ростиславівна: телеграм @krishutsul</i> Практичні заняття: <i>асистент Гуцул Христина Ростиславівна: телеграм @krishutsul</i>
Розміщення курсу	<i>Google Classroom (Google G Suite for Education, домен LLL.kpi.ua, платформа Sikorsky-distance). ОК "Прикладна неорганічна хімія" - код курсу –</i>

Програма освітньої компоненти

1. Опис освітньої компоненти, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Прикладна неорганічна хімія займає важливе місце у формуванні світогляду сучасного фахівця з технології неорганічних речовин, формує навички професійного спрямування.

Метою освітньої компоненти є формування у студентів базових уявлень про різноманітність об'єктів хімічної технології, промисловості, хімічної продукції та здатності до застосування сучасних експериментальних методів роботи в лабораторних умовах, формування навичок роботи із сучасною лабораторною технікою.

Предмет освітньої компоненти: техніка лабораторного експерименту, методи роботи в лабораторії.

Метою освітньої компоненти є формування у студентів компетенцій:

- К13 Здатність обирати і використовувати відповідне обладнання, інструменти та методи для контролю та керування технологічних процесів хімічних виробництв*

Після засвоєння освітньої компоненти студенти мають продемонструвати такі результати навчання:

- ПР05 Розробляти і реалізовувати проекти, що стосуються технологій та обладнання хімічних виробництв, беручи до уваги цілі, ресурси, наявні обмеження, соціальні та економічні аспекти та ризики
- ПР14 Розуміти будову речовин та особливостей складу кристалічних речовин; загальних принципів будови кристалів і класифікації кристалічних структур; особливостей геометрії та симетрії молекул та кристалів

ЗНАННЯ:

- Основ розробки і реалізації проєктів, що стосуються технологій та обладнання хімічних виробництв, беручи до уваги цілі, ресурси, наявні обмеження, соціальні та економічні аспекти та ризики;
- Будови речовин та особливостей складу кристалічних речовин; загальних принципів будови кристалів і класифікації кристалічних структур; особливостей геометрії та симетрії молекул та кристалів.

УМІННЯ:

- розробляти і реалізовувати проєкти, що стосуються технологій та обладнання хімічних виробництв, беручи до уваги цілі, ресурси, наявні обмеження, соціальні та економічні аспекти та ризики;
- розуміти будову речовин та особливостей складу кристалічних речовин; загальних принципів будови кристалів і класифікації кристалічних структур; особливостей геометрії та симетрії молекул та кристалів.

ДОСВІД:

- розробки і реалізації проєктів, що стосуються технологій та обладнання хімічних виробництв, беручи до уваги цілі, ресурси, наявні обмеження, соціальні та економічні аспекти та ризики;
- розуміння будови речовин та особливостей складу кристалічних речовин; загальних принципів будови кристалів і класифікації кристалічних структур; особливостей геометрії та симетрії молекул та кристалів.

2. Пререквізити та постреквізити освітньої компоненти (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

Зазначається перелік освітніх компонент, знань та умінь, володіння якими необхідні студенту для успішного засвоєння освітньої дисципліни:

Пререквізити:

Загальна та неорганічна хімія	Теоретичні положення загальної та неорганічної хімія. Фізико-хімічні властивості сполук.
-------------------------------	--

Постреквізити:

Хімія поверхні	Розуміти будову речовин та особливостей складу речовин.
----------------	---

3. Зміст освітньої компоненти

Тема 1. Основні поняття в хімії

Мета і характеристика складових частин ОК «Прикладна неорганічна хімія».

Зміст і місце освітньої компоненти «Прикладна неорганічна хімія» в формуванні фахівців з хімічної технології та інженерії. Принципові положення рейтингової системи оцінювання успішності студентів з вивчення освітньої компоненти «Прикладна неорганічна хімія».

Тема 2. Техніка лабораторного експерименту.

Матеріали та пристосування в техніці хімічного експерименту. Хімічний посуд: склянки, колби, реторти, колоколи, склянки Дрекслея та Мюнке, пробірки, ексикатори, промивалки, крани, перехідні трубки, шліфи, капіляри, ділильні воронки, ампули, бюкси, крапельниці, холодильники, ступки, чашки, тиглі, лодочки, шпателі, годинникові скельця. Очищення та сушка хімічного посуду. Хромова суміш, перманганатна суміш. Види та призначення скляного посуду. Методи контролю чистоти посуду.

Розчинність та розчини. Загальна характеристика розчинів. Процес розчинення. Розчинність. Вплив на природу речовин температури, тиску. Способи вираження концентрації розчинів. Приготування розчинів. Фільтрування. Визначення розчинності речовин. Індикатори. Неводні розчини.

Вологість. Визначення густини речовини. Поняття вологості. Визначення густини пікнометричним методом, аерометричним методом та гідростатично. Визначення густини методом Мерсама.

Тема 3. Основні поняття в хімії

Хімічна рівновага в хіміко-технологічних процесах. Основні поняття хіміко-технологічного процесу: ступінь перетворення, вихід продукту, витратний коефіцієнт за сировиною та енергією. Класифікація хіміко-технологічного процесу. Константа рівноваги. Зміщення хімічної рівноваги. Принцип Ле Шательє. Хімічна рівновага, вплив температури, концентрації речовини, тиску на хімічну рівновагу.

Кінетика хіміко-технологічного процесу. 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. Вивчення способів розрахунку теплових ефектів. Особливості кінетики реакцій у гетерогенних системах.

Основні поняття каталізу. Використання каталізаторів – найефективніший спосіб підвищення швидкості реакції. Типи каталізу. Гомогенний каталіз. Вплив умов ведення каталітичних процесів на їх ефективність. Вимоги до промислових каталізаторів. Вивчення сутності гетерогенного каталізу на твердих каталізаторах. Області перебігу гетерогенно-каталітичного хімічного процесу. Вплив умов ведення процесу на його швидкість.

Тема 4: Сучасний стан і перспективи розвитку хімічної галузі та сировинної бази України

Хімічна галузь України: сучасний стан і перспективи розвитку. Стисла характеристика технології неорганічних речовин – основної частини хімічної промисловості, процесів прикладної екології та водопідготовки.

Сировина в хімічній промисловості. 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.

Тема 5. Хімічне підґрунтя технологічних процесів у виробництві неорганічних речовин.

Місцезнаходження та основні сировинні бази для виготовлення неорганічних речовин. Місцезнаходження та основні сировинні бази для виготовлення неорганічних речовин: сірки та її похідних, азоту, аміаку, нітратної кислоти, фосфору, добрив. Коротка інформація щодо переліку і сучасного стану АЕС та ТЕС України

Хімічні речовини та реакції в процесах виробництва сірковмісної продукції. 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, пірит. Области застосування сульфатної кислоти та скласти хімічні з відповідними розрахунками схеми одержання на її основі цінної продукції народногосподарського значення.

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.

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, амонійна селітра. Основні екологічні поняття і визначення в прикладній хімії: концентрація забруднювача, гранично-допустима концентрація (ГДК), ступінь очищення. Характеристика оксидів азоту я забруднювачів. Хімічні схеми знешкодження оксидів азоту.

Хімічні речовини та реакції в процесах виробництва фосфоровмісної продукції. 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. Области застосування фосфорної кислоти, схеми одержання на її основі продукції народногосподарського значення. Існуючі методи очищення газів від фторидів.

Хімічні речовини та реакції в процесах виробництва добрив. 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. Области застосування калійних добрив та складання хімічних з відповідними розрахунками схем одержання на її основі цінної продукції народногосподарського значення.

Хімічні речовини та реакції в процесах виробництв соди і содопродуктів, глинозему, титану, титановміщуючих продуктів. Фізико-хімічні властивості та принципові положення хімічної взаємодії сировинних та вихідних речовин у процесах виробництв кальцинованої соди, «важкої» соди, каустичної соди хімічним та електрохімічним способами, питної соди, кристалічної соди, оксиду кальцію, оксиду вуглецю (IV), оксидів алюмінію і титану, титановміщуючих сполук, хлору. Галузі застосування кальцинованої соди і содопродуктів, оксидів алюмінію і титану та титанвміщуючих сполук, а також хлору, хімічні схеми одержання цих важливих стратегічних продуктів.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Навчальні матеріали, зазначені нижче, доступні у бібліотеці університету та у бібліотеці кафедри технології неорганічних речовин, водоочищення та загальної хімічної технології. Обов'язковою до вивчення є базова література, інші матеріали – факультативні. Розділи та теми, з якими студент має ознайомитись самостійно, викладач зазначає на лекційних та практичних заняттях.

Базова:

1. Косогіна І.В. Прикладна хімія : навч. посіб. / І.В. Косогіна, І.М. Астрелін – Київ : НТУУ «КПІ», 2015. – 282 с. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/36980> (розміщено в бібліотеці (текстовий і електронний варіант), читати повністю)

2. Applied Inorganic Chemistry: textbook / I.V. Kosogina, I.M. Astrelin, Yu.M. Fedenko, S.O. Kyrii – K.: Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute, 2019. – 258 p. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/31464> (розміщено в бібліотеці (електронний варіант), читати повністю)

3. Навчальний посібник Прикладна неорганічна хімія: Лабораторний практикум для студентів хіміко-технологічного факультету за спеціальністю 161 «Хімічні технології та інженерія» / Уклад.: І.В. Косогіна, Ю.М. Феденко, С.О. Кирій. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 112 с. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/31666> (розміщено в бібліотеці (електронний варіант), читати повністю при підготовці до лабораторного практикуму)

Додаткова

4. Загальна та неорганічна хімія. Ч. I / О. М. Степаненко, Л. Г. Рейтер, В. М. Ледовських, С. В. Іванов. – Київ : Пед. Преса, 2000. – 736 с. (розміщено в бібліотеці (текстовий варіант), читати окремі розділи підручника при вивченні розділу 3)

5. Загальна та неорганічна хімія. Ч. II / О. М. Степаненко, Л. Г. Рейтер, В. М. Ледовських, С. В. Іванов. – Київ : Пед. Преса, 2000. – 784 с. (розміщено в бібліотеці (текстовий варіант), читати окремі розділи підручника при вивченні розділу 4)

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної освітньої компоненти

Лекційні заняття

Вичитування лекцій з освітньої компоненти проводиться паралельно з виконанням студентами лабораторних робіт, практикуму та розглядом ними питань, що виносяться на самостійну роботу. При читанні лекцій застосовуються засоби для відеоконференцій Zoom. Після кожної лекції рекомендується ознайомитись з матеріалами, рекомендованими для самостійного вивчення, а перед наступною лекцією – повторити матеріал попередньої.

№	Дата	Опис заняття
1	4 - 8 вересня 2023 р.	Тема 1. Вступ до курсу. Основні мета, задачі та загальний зміст курсу. Структура та сітка годин. Значення курсу в системі підготовки інженера за фахом. Вимоги до сучасного спеціаліста
2	11 – 15 вересня 2023 р.	Тема 2. Матеріали та пристосування в техніці хімічного експерименту. 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
3	18 - 22 вересня 2023 р.	Продовження теми 2: Очищення та сушка хімічного посуду. Хромова суміш, перманганатна суміш
4	25 - 29 вересня 2023 р.	Розчинність та розчини (Розділ 2, тема 2.2) Загальна характеристика розчинів. Процес розчинення. Розчинність.

5	2 - 6 жовтня 2023 р.	Продовження теми 2 Вплив на природу речовин температури, тиску. Способи вираження концентрації розчинів. Приготування розчинів. Фільтрування.
6	9 - 13 жовтня 2023 р.	Продовження теми 2 Основні методи розділення та очищення речовин. Випарювання, прожарювання, перекристалізація. Етапи перекристалізації. Сублімація. Дистиляція.
7	16 - 20 жовтня 2023 р.	Продовження теми 2 Вологість. Визначення густини речовини. Поняття вологості. Визначення густини пікнометричним методом, аерометричним методом та гідростатично
8	23 – 27 жовтня 2023 р.	Тема 3. Хімічна рівновага в хіміко-технологічних процесах. Основні поняття хіміко-технологічного процесу: ступінь перетворення, вихід продукту, витратний коефіцієнт за сировиною та енергією. Класифікація хіміко-технологічного процесу. Константа рівноваги. Зміщення хімічної рівноваги. Принцип Ле Шательє. Хімічна рівновага, вплив температури, концентрації речовини, тиску на хімічну рівновагу.
9	30 жовтня – 3 листопада 2023 р.	Продовження теми 3 Кінетика хіміко-технологічного процесу. 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.
10	6 - 10 листопада 2023 р.	Продовження теми 3 Основні поняття каталізу Використання каталізаторів – найефективніший спосіб підвищення швидкості реакції. Типи каталізу. Гомогенний каталіз. Вплив умов ведення каталітичних процесів на їх ефективність. Вимоги до промислових каталізаторів.
11	13 - 17 листопада 2023 р.	Тема 4. Хімічна галузь України: сучасний стан і перспективи розвитку. Стисла характеристика технології неорганічних речовин – основної частини хімічної промисловості, процесів прикладної екології та водопідготовки.
12	20 - 24 листопада 2023 р.	Продовження теми 4 Сировина в хімічній промисловості. 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.
13	27 листопада – 1 грудня 2023 р.	Тема 5. Хімічні речовини та реакції в процесах виробництва сірковмісної продукції. Хімічні та фізико-хімічні властивості та принципові хімічні взаємодії сировинних та вихідних речовин у процесах виробництва

		<i>сірковмісної продукції: природна сірка, її техногенні похідні, оксиди сірки, сульфіти, сульфати, сульфатна кислота</i>
14	4 – 8 грудня 2023 р.	<i>Продовження теми 5 Хімічні речовини та реакції в процесах виробництва сполук зв'язаного азоту. Роль азоту в природі та життєдіяльності людини. Фізико-хімічні властивості та принципові положення хімічної взаємодії атмосферного азоту з воднем, киснем та карбідом кальцію. Основні екологічні поняття і визначення в прикладній хімії: концентрація забруднювача, гранично-допустима концентрація (ГДК), ступінь очищення. Характеристика оксидів азоту як забруднювачів</i>
15	11 – 15 грудня 2023 р.	<i>Продовження теми 5 Хімічні речовини та реакції в процесах виробництва фосфоровмісної продукції 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.</i>
16	18 – 22 грудня 2023 р.	<i>Продовження теми 5 Хімічні речовини та реакції в процесах виробництва добрив. 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.</i>
17	25 - 29 грудня 2023 р.	<i>Продовження теми 5 Хімічні речовини та реакції в процесах виробництв соди і содопродуктів, глинозему, титану, титановміщуючих продуктів. Фізико-хімічні властивості та принципові положення хімічної взаємодії сировинних та вихідних речовин у процесах виробництв кальцинованої соди, «важкої» соди, каустичної соди хімічним та електрохімічним способами, питної соди, кристалічної соди, оксиду кальцію, оксиду вуглецю (IV), оксидів алюмінію і титану, титановміщуючих сполук, хлору.</i>
18	31 грудня 2023 р. – 4 січня 2024 р.	<i>Написання модульної контрольної роботи (МКР), підведення підсумків. Узагальнення інформації.</i>

Лабораторні роботи

Метою лабораторних робіт є закріплення отриманих знань; ознайомлення з технічною реалізацією відомих з лекційного курсу методик; набуття досвіду виконання певних лабораторних операцій. На лабораторних роботах студенти оволодіють загальною та спеціальною технікою хімічних лабораторних процедур, включаючи обґрунтований вибір і навички поводження з лабораторним посудом, вимірювальною лабораторною технікою і засобами контролю хімічних процесів, технікою точного зважування, висушування, прожарювання, набуття вмінь і навичок кількісних розрахунків масових і дольових співвідношень вихідних і кінцевих речовин за результатами хімічних процесів і реакцій неорганічних інгредієнтів. Результатом проходження лабораторних робіт є набуття студентами вмінь і досвіду самостійної роботи у хімічній лабораторії з подальшим аргументованим вибором хімічного

посуду, вимірювальної техніки для виконання конкретного завдання на основі науково-теоретичних знань, отриманих при аудиторній і самостійній роботі.

Тиждень	Тема	Опис запланованої роботи
1(2 пари)	Хімічний посуд та робота з ним	<p>Техніка безпеки, проведення інструктажу.</p> <p>Ознайомлення з різними видами хімічного посуду, його призначенням та особливостями застосування того чи іншого типу посуду в залежності від призначення. Відповідно до отриманого індивідуального завдання студенти мають ознайомитись із запропонованими зразками посуду, після чого замалювати його в протоколах та дати детальний опис – матеріал, призначення, особливості конструкції та роботи з ним.</p> <p>Захист роботи</p>
3(2 пари)	Технохімічні і аналітичні терези та зважування на них	<p>Ознайомлення з принципом роботи аналітичних терезів; засвоєння правил роботи на аналітичних терезах; набуття навичок роботи на аналітичних терезах.</p> <p>Відповідно до отриманого індивідуального завдання студенти мають детально ознайомитись з конструкцією різних типів терезів, особливо наявних у лабораторному приміщенні та вивчити принцип дії, замалювати їх загальний вигляд та будову окремих елементів (вейтографа, демпфера, коромисла, арретира). Провести зважування трьох різних предметів на технічних, технічних електронних, техно-хімічних і аналітичних вагах та оцінити точність зважування.</p> <p>Захист роботи</p>
5(2 пари)	Мірний посуд та правила роботи з ним. Перевірка мірного посуду	<p>Ознайомитися з основними видами мірного посуду та правилами роботи з ним. Здійснити перевірку мірного посуду на відповідність номінального об'єму дійсному та встановити точність калібрування градуйованих піпеток. Робота з пробовідбірниками різного типу та освоєння навичок роботи з піпетками</p> <p>Захист роботи</p>

7(2 пари)	Миття та сушіння хімічного посуду	<p>Ознайомитися з основами миття та сушіння посуду різними методами. Засвоїти особливості приготування хромової суміші для миття посуду та порівняти ефективність очищення посуду різної природи забруднень різними миючими засобами.</p> <p>Після ознайомлення з посудом студенти мають приготувати згідно із завданням викладача одну із описаних вище хімічних сумішей для миття посуду, при цьому необхідно дотримуватись усіх вимог техніки безпеки. Суміш готується змішуванням компонентів у термостійкому хімічному стакані і потім переливається в заздалегідь заготовлену склянку, яку потім закривають та наклеюють на бічну поверхню етикетку із необхідною інформацією. Приготовлена хімічна суміш надалі використовується для миття посуду.</p> <p>Захист роботи</p>
9(2 пари)	Визначення густини речовин різних агрегатних станів	<p>Практичне засвоєння методики встановлення густини речовини різними методами та уточнення концентрації розчину за визначеною густиною.</p> <p>Відповідно до отриманого індивідуального завдання визначити густину водного розчину солі та густину концентрованого розчину кислоти.</p> <p>Захист роботи</p>
11 (2 пари)	Приготування розчинів різної заданої концентрації	<p>Приготування розчинів заданої відсоткової концентрації з кристалогідратів та уточнення концентрації розчину ареометричним методом</p> <p>Відповідно до отриманого індивідуального завдання розрахувати наважку сухого луку і об'єм води для приготування розчину заданої концентрації. Виміряти за допомогою ареометра відносну густину виданого викладачем розчину, за довідниковими даними знайти масову частку речовини в розчині і обчислити молярну, нормальну концентрації і титр розчину.</p> <p>Ознайомлення з методикою приготування розчинів з стандарт-титру.</p> <p>Захист роботи</p>
13 (2 пари)	Відбір і приготування проб сипучих матеріалів	<p>Придбання навичок відбору первинних проб і приготування проб твердих матеріалів. Розділення твердо фазної речовини за фракційним складом</p> <p>Захист роботи</p>

<p>15 (2 пари)</p>	<p>Вимірювання температури механічних сумішей. Фільтрування хімічних сумішей</p>	<p>Засвоєння навичок вимірювання температури та створення сольових сумішей для отримання низьких температур.</p> <p>Студенти мають ознайомитись з типами термометрів для вимірювання температури в лабораторії, з методикою вимірювання температури за допомогою найбільш поширеного типу термометрів – рідинних термометрів розширення, вивчити роботу контактного термометра, який слугує для вимірювання температури у середовищі рідини, якою заповнюють термостат.</p> <p>Відповідно до отриманого індивідуального завдання використовуючи певну кількість льоду, приготувати охолоджуючу суміш із заданою температурою. Визначити температуру одержаної суміші.</p> <p>Засвоїти основні навички визначення вологості речовини та її типу та підбору фільтруючого матеріалу в залежності від типу і дисперсності речовини</p> <p>Провести фільтрування крупно- та дрібно- зернистих осадів на паперових фільтрах різного маркування та з використанням лійки Бюхнера під вакуумом. Замалювати конструкцію установки для фільтрування під вакуумом та пояснити особливості фільтрування у кожному випадку</p> <p>Захист роботи</p>
<p>17 (2 пари)</p>	<p>Підсумкове заняття</p>	<p>Відпрацювання лабораторних робіт, які були пропущені з поважних причин.</p> <p>Захист робіт</p> <p>До відома студентів доводиться кількість балів, яку вони набрали впродовж семестру на лабораторному практикумі. Студенти, які були не допущеними до семестрової атестації з освітньої компоненти, мають усунути причини, що призвели до цього.</p> <p>Підведення підсумків</p>

Практичні заняття

Метою практичних занять з освітньої компоненти «Прикладна неорганічна хімія» 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 (стехіометричних, балансових 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.

Тиждень	Тема	Опис запланованої роботи
1	<i>Тема 3. Основні поняття в хімії</i>	<i>Способи вираження концентрації речовини</i> <i>Задачі на перерахунок концентрацій (молярна концентрація, молярна концентрація еквіваленту, об'ємна, масова та молярна частки тощо).</i>
2		<i>продовження теми</i> <i>Способи вираження концентрації речовини</i>
3		<i>Перерахунок вологої речовини на суху. Визначення відсоткового вмісту води та солі у кристалогідратах</i>
4		<i>Розчини та робота з ними</i> <i>Розбавлення та змішування розчинів та інших речовин</i>
5		<i>Завдання на реферат. Хімічна рівновага. Зміщення рівноваги</i>
6	<i>Тема 4. Хімічне підґрунтя технологічних процесів у виробництві неорганічних речовин.</i>	<i>Складання функціональних схем неорганічних виробництв</i>
7		<i>Розрахунки у технології сульфатної кислоти</i>
8		<i>Розрахунки у технології зв'язаного азота</i>
9	<i>Підсумкове заняття</i>	<i>До відома студентів доводиться кількість балів, яку вони набрали протягом семестру з практики. Озвучення результатів оцінювання за реферат та аналіз помилок.</i>

6. Самостійна робота студента

Самостійна робота студента (СРС) протягом семестру включає повторення лекційного матеріалу, оформлення звітів з лабораторного практикуму та практичних занять, підготовка до МКР та екзамену. Рекомендована кількість годин, яка відводиться на підготовку до зазначених видів робіт:

<i>Вид СРС</i>	<i>Кількість годин на підготовку</i>
<i>Підготовка до аудиторних занять: повторення лекційного матеріалу, оформлення протоколів до лабораторних робіт, оформлення звітів з лабораторних робіт, підготовка до захисту лабораторних робіт, підготовка до практичних занять.</i>	<i>1 – 1,5 години на тиждень</i> <i>48 годин</i>
<i>Підготовка до МКР (повторення матеріалу)</i>	<i>2 години</i>
<i>Виконання реферату</i>	<i>10 годин</i>
<i>Підготовка до екзамену</i>	<i>30 годин</i>
<i>Всього</i>	<i>90 годин</i>

7. Політика навчальної освітньої компоненти

Складові рейтингу студента з ОК "Прикладна неорганічна хімія":

- 1) виконання тестових завдань (Google Forms та menti.com) на лекціях;
- 2) виконання та захист 7 лабораторних робіт тривалістю 4 години;
- 3) виконання МКР;
- 4) 4 відповіді (кожного студента в середньому) на практичних заняттях;
- 5) написання реферату з тем, що розглядаються на лекційних та практичних заняттях;
- 6) відповідь на екзамені.

У звичайному режимі роботи університету лекції, практичні заняття та лабораторний практикум проводяться в навчальних аудиторіях. У змішаному режимі лекційні та практичні заняття проводяться через платформу дистанційного навчання Сікорський, лабораторний практикум – у лабораторіях. У дистанційному режимі всі заняття проводяться через платформу дистанційного навчання Сікорський. Виконання тестових завдань в Google Form за матеріалами лекцій, написання МКР, ДКР та лабораторних робіт є обов'язковим.

На початку кожної лекції проводиться опитування за матеріалами попередньої лекції із застосуванням інтерактивних засобів (Google Forms та menti.com). Перед початком чергової теми лектор може надсилати питання із застосуванням інтерактивних засобів з метою визначення рівня обізнаності здобувачів за даною темою та підвищення зацікавленості.

Правила захисту лабораторних робіт:

1. До захисту допускаються студенти, які правильно підготували протокол, виконали розрахунки (при неправильно виконаних розрахунках їх слід усунути) та написали висновок до кожної лабораторної роботи.
2. Захист відбувається за графіком згідно п.5 за індивідуальними завданнями.
3. Після перевірки завдання викладачем на захист виставляється загальна оцінка і робота вважається захищеною.

Правила призначення заохочувальних балів:

1. За модернізацію робіт нараховується від 1 до 3 заохочувальних балів;
2. За активну роботу на лекції нараховується до 0,5 заохочувальних балів (але не більше 3х балів на семестр).

Політика дедлайнів та перескладань: визначається п. 8 Положення про поточний, календарний та семестровий контроль результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського

Політика щодо академічної доброчесності: визначається політикою академічної чесності та іншими положеннями Кодексу честі університету.

8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

Види контролю встановлюються відповідно до Положення про поточний, календарний та семестровий контроль результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського:

1. Поточний контроль: опитування на лекційних заняттях, практичних, МКР, захист лабораторних робіт, реферат.
2. Календарний контроль: проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.
3. Семестровий контроль: екзамен.

Рейтингова система оцінювання результатів навчання

1. Рейтинг студента з ОК розраховується виходячи із 100-бальної шкали, з них 60 балів складає стартова шкала. Стартовий рейтинг (протягом семестру) складається з балів, що студент отримує за:
 - 1) виконання тестових завдань (Google Forms та menti.com) на лекціях;
 - 2) виконання та захист 7 лабораторних робіт тривалістю впродовж 4 годин;
 - 3) виконання МКР;
 - 4) 4 відповіді (кожного студента в середньому) на практичних заняттях;
 - 5) написання реферату з тем, що розглядаються на лекційних та практичних заняттях;
 - 6) відповідь на екзамені.

Система рейтингових (вагових) балів (гк)

1. Тестові завдання на лекційних заняттях:

Всього 20 тестових завдань (Google Forms та menti.com). Ваговий бал тесту - 1. Максимальна кількість балів на усіх тестах дорівнює: 1 бал x 20 = 20 балів.

2. Модульна контрольна робота (МКР)

МКР = 10.

З метою спрощення сприйняття інформації та полегшення засвоєння матеріал МКР розділено на 2 КР з ваговим балом – 5, тобто загальний бал $5 \times 2 = 10$.

Виконання КР передбачає проходження тесту Google Form на 50 питань (кожна правильна відповідь на питання в тесті оцінюється в 0,1 бала. Якщо всі відповіді на 50 питань тесту правильні, то МКР оцінюється в 5 балів, якщо у студента при тестуванні не всі правильні відповіді, то оцінювання КР здійснюється шляхом додавання балів за всі правильні відповіді.

На виконання тесту КР передбачено одну півпару (45 хв) лекційного заняття, після цього часу надіслати заповнену форму буде неможливо, тобто автоматично КР буде оцінено в 0 балів.

3. Лабораторні роботи

Ваговий бал – 3. Максимальна кількість балів за 7 лабораторних робіт сумарно дорівнює: 21 балів Перша ЛР присвячена інструктажу та навчанню з техніки безпеки і охорони праці в хімічних лабораторіях, остання – відпрацювання завдань з метою підвищення рейтингу.

Зміст лабораторних наведено в навчальному посібнику Прикладна неорганічна хімія: Лабораторний практикум для студентів хіміко-технологічного факультету за спеціальністю 161 Хімічні технології та інженерія» професійного спрямування «Хімічні технології неорганічних речовин та водоочищення» / Уклад. І.В. Косогіна, Ю.М. Феденко, С.О. Кирій. КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. - 114с. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/31666>

Критерії оцінювання

3.1. Допуск до лабораторної роботи

1,0 бал: (не менше 90 % потрібної інформації) при перевірці готовності до ЛР надаються вірні і вичерпні відповіді на усі запитання викладача, підготовлено в повному обсязі протокол лабораторної роботи;

0,6 бала:

(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

1,0 бал:

безпомилкове виконання завдання ЛР в повному обсязі з наявністю елементів творчого підходу при безумовному додержанні правил і норм техніки безпеки;

0,75 бала:

виконання завдання ЛР в повному обсязі при додержанні правил і норм техніки безпеки;

0,6 бала:

виконання завдань ЛР в повному обсязі при наявності зауважень з боку викладача щодо необґрунтованого відхилення від методичних вказівок або щодо недодержання вимог техніки безпеки;

0 балів: 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

1,0 бал:

(не менше 90 % потрібної інформації) наявність впевнених знань і набутих вмінь з завдань виконаної ЛР; бездоганне оформлення протоколу та інших матеріалів;

0,75 бала:

(не менше 75 % потрібної інформації) не зовсім повне оволодіння знаннями і вміннями за підсумками виконання ЛР; зауваження щодо повноти і якості оформлення протоколу;

0,6 бала:

(не менше 60 % потрібної інформації) наявність суттєвих зауважень щодо повноти, грамотності і охайності при оформленні матеріалів з виконаної ЛР;

0 балів: значні зауваження щодо повноти і оформлення протоколу; неспроможність дати відповідь по виконаній роботі.

4. Робота на практичних заняттях

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

Критерії оцінювання

1 бал «відмінно»:

(не менше 90 % потрібної інформації) безпомилкове виконання розрахункового завдання або розрахунок з деякими математичними похибками;

0,75 бала «добре»:

(не менше 75 % потрібної інформації) виконання завдання з деякими математичними похибками або після невеликої навідної допомоги викладача чи іншого студента;

0,6 бала «задовільно»:

(не менше 60 % потрібної інформації) проведення розрахункових вправ зі значущими помилками хімічного, стехіометричного чи математичного характеру;

0 балів «незадовільно»: проведення розрахункових вправ з грубими помилками щодо хімічної чи хіміко-технологічної суті завдання;

5. Реферат з тем, що включені до переліку лекційних та практичних занять

Ваговий бал – 5 балів.

Критерії оцінювання

5 балів: безпомилкове виконання реферату і бездоганне оформлення відповідей на завдання при наявності елементів продуктивного (творчого) підходу; демонстрація вміння впевненого застосування фундаментальних знань з хімії при здійсненні розрахунків;

4-4,9 балів: виконання реферату з незначними, непринциповими помилками; наявність 1-2 помилок при оформленні реферату;

3-3,9 балів: виконання реферату без розкриття сутності завдання та/або неточності в оформленні реферату;

0 балів: виконання реферату здійснено помилково та не оформлено за необхідними вимогами.

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 (8 тестових завдань+2пр + 4лб) – 22 балів. Для отримання «атестовано» студент повинен мати не менше ніж 11 балів.

Друга атестація (14 тиждень)

Максимально можливий рейтинг (16 тестових завдань + 4пр + блб) – 38 балів. Для отримання «атестовано» студент повинен мати не менше ніж 19 балів.

Розрахунок шкали рейтингової оцінки з ОК (RD):

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

$$R'C = \sum rk + \sum rs = 20 + 10 + 21 + 4 + 5 + \sum rs = 60 \text{ балів} + \sum rs;$$

$$RC = \sum rk = 60 \text{ балів.}$$

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

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

Таким чином, рейтингова шкала з ОК складає

$$RD = RC + RE = 60 + 40 = 100 \text{ балів.}$$

Розмір шкали рейтингу R = 100 балів.

Розмір стартової шкали RC = 60 балів.

Розмір екзаменаційної шкали RE = 40 бали.

Умовою допуску до екзамену є виконання та зарахування усіх лабораторних робіт, захищений реферат та МКР.

Критерії екзаменаційного оцінювання:

Після допуску до екзамену, виконання екзаменаційного завдання передбачає проходження тесту Google Form на 80 питань (кожна правильна відповідь на питання в тесті оцінюється в 0,5 бала. Якщо всі відповіді на 80 питань тесту правильні, то екзамен оцінюється в 40 балів, якщо у студента при тестуванні не всі правильні відповіді, то оцінювання здійснюється шляхом додавання балів за всі правильні відповіді.

Відповідно до „Положення про організацію навчального процесу в КПІ ім. Ігоря Сікорського, необхідними умовами допуску до екзамену є зарахування МКР, всіх лабораторних робіт та реферату, а також стартовий рейтинг (rc) не менше 60% від RC, тобто $rc = 0,6 RC = 0,6 \times 60 = 36$ 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:

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

Кількість балів	Оцінка
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

Додаткова інформація з освітньої компоненти

Робочу програму освітньої компоненти (силабус):

Складено доцентом кафедри технології неорганічних речовин, водоочищення та загальної хімічної технології:

к.т.н. доц. Косогіною І.В.

Ухвалено кафедрою технології неорганічних речовин, водоочищення та загальної хімічної технології (протокол № 29 від 28.06.2023р.)¹

Погоджено Методичною комісією факультету (протокол № 9 від 25.05.2023 р.)

¹ Силабус спочатку погоджується метод. Комісією, а потім Ухвалюється кафедрою.