

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

**«ЗАТВЕРДЖУЮ»**

Декан хіміко-технологічного  
факультету

\_\_\_\_\_ І.М. Астрелін  
(підпис)

«\_\_» червня 2018 р.

\_\_\_\_\_ І.М. Астрелін  
(підпис)

«\_\_» \_\_\_\_\_ 201 р.

**ПРИКЛАДНА НЕОРГАНІЧНА ХІМІЯ**

**РОБОЧА ПРОГРАМА  
кредитного модуля**

**рівень вищої освіти: бакалавр**

**спеціальність 161 Хімічні технології та інженерія**

**освітня програма бакалавр**

**спеціалізація Хімічні технології неорганічних речовин та водоочищення**

**форми навчання: денна**

Ухвалено методичною комісією  
хіміко-технологічного факультету  
Протокол від 21 червня 2018 р. № 6  
Голова методичної комісії  
\_\_\_\_\_ О.В. Сангінова  
«\_\_» червня 2018 р.

Робоча програма кредитного модуля «Прикладна хімія» для студентів за спеціальністю 161 Хімічні технології та інженерія, ОКР бакалавр, за денною формою навчання, складена відповідно до програми навчальної дисципліни «Прикладна хімія».

Розробник робочої програми:

доцент каф. ТНР,В та ЗХТ, к.т.н., доц. Косогіна Ірина Володимирівна

\_\_\_\_\_ (підпис)

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

Протокол від «13» червня 2018 року № 13

В.о. завідувача кафедри

\_\_\_\_\_ Н.М. Толстопалова

(підпис)

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2018 р.

© КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018 рік

© КПІ ім. Ігоря Сікорського, 201\_ рік

## 1. Опис кредитного модуля

<b>Рівень ВО, спеціальність, освітня програма, форма навчання</b>	<b>Загальні показники</b>	<b>Характеристика кредитного модуля</b>
Рівень ВО <i>перший</i>	Назва дисципліни, <i>Прикладна хімія</i>	Лекції <b>36</b> год.
Спеціальність <i>161 Хімічні технології та інженерія</i>	Цикл <i>професійної підготовки</i>	Практичні (семінарські) <b>18</b> год.
Освітня програма <i>бакалавр</i>	Статус кредитного модуля <i>за вибором студентів</i>	Лабораторні (комп'ютерний практикум) <b>54</b> год.
Спеціалізація <i>Хімічні технології неорганічних речовин та водоочищення</i>	Семестр 3	Самостійна робота <b>102</b> год., у тому числі на виконання: –індивідуального завдання: <b>6</b> год;
		Індивідуальне завдання РР
Форма навчання <i>денна</i>	Кількість годин <b>210</b>	Вид та форма семестрового контролю <i>Екзамен усний</i>

Кредитний модуль «Прикладна хімія» належить до Дисциплін професійної та практичної підготовки в циклі Професійної підготовки навчального плану підготовки бакалаврів за спеціальністю 161 Хімічні технології та інженерія.

Кредитний модуль "Прикладна хімія" займає важливе місце у формуванні світогляду сучасного фахівця з технології неорганічних речовин. Навчальний матеріал кредитного модуля "Прикладна хімія" базується на знаннях дисциплін «Загальна та неорганічна хімія», а також формує базу для подальшого вивчення профільюючих дисциплін, таких як «Хімічна технологія неорганічних речовин», «Загальна хімічна технологія».

## 2. Мета та завдання кредитного модуля

### 2.1. Мета кредитного модуля.

Метою кредитного модуля є формування у студентів КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ

- розрахунок основних технологічних показників технологічних схем водопідготовки та водоочищення. габаритні, конструкційні та експлуатаційні параметри основних та допоміжних апаратів технології водопідготовки та водоочищення.
- проведення вибору напрямку зміни технологічних параметрів (концентрації, тиску, каталізатору) на основні показники технології водопідготовки та водоочищення.

### 2.2. Основні завдання дисципліни

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

#### знання:

основних правил роботи в хімічній лабораторії, методик роботи з твердими, рідкими та газоподібними речовинами; методик проведення препаративних та аналітичних робіт та властивостей найбільш вживаних в лабораторній практиці матеріалів.

#### уміння:

виконувати основні правила техніки безпеки в лабораторії та виконувати лабораторні роботи неорганічного профілю.

**Набути досвід** використання законів хімії в умовах лабораторії, виконувати розрахунки складу системи, використання теоретичних положень аналітичної хімії та довідкові дані фізико-хімічних властивостей сполук, розрахування необхідних параметрів (маси речовин, об'єми розчинів, концентрації компонентів та ін.) для приготування робочих розчинів; використовувати типові лабораторне обладнання та вимірювальну апаратуру, типові методи та устаткування, інструкції та довідкові дані в умовах хімічної лабораторії виконувати синтез неорганічних сполук в твердій фазі та розчинах.

## 3. Структура кредитного модуля

Назви розділів і тем	Кількість годин				
	Всього	у тому числі			
		Лекції	Практичні	Лабораторні	СРС
1	2	3	4	5	6
<b>Розділ 1. Предмет і зміст курсу</b>					
Тема 1.1 Зміст і місце дисципліни «Прикладна хімія» в формуванні фахівців з хімічної технології та інженерії.	6	2		2	2
Разом за розділом 1	6	2	–	2	2
<b>Розділ 2. Техніка лабораторного експерименту</b>					
Тема 2.1. Матеріали та пристосування в техніці хімічного експерименту.	26	2		16	8
Тема 2.2. Розчинність та розчини	6	2		2	2
Тема 2.3. Вологість. Визначення густини речовини	14	2	2	6	4

Контрольна робота з розділу 1,2	3		1		2
Разом за розділом 2	49	6	3	24	16
<b>Розділ 3. Основні поняття в хімії</b>					
Тема 3.1. Хімічна рівновага в хіміко-технологічних процесах	18	2	2	8	6
Тема 3.2. Кінетика хіміко-технологічного процесу.	17	2	1	8	6
Тема 3.3. Основні поняття каталізу	16	2		8	6
Контрольна робота з розділу 3	2		1		1
Разом за розділом 3	53	6	4	24	19
<b>Розділ 4. Сучасний стан і перспективи розвитку хімічної галузі та сировинної бази України</b>					
Тема 4.1 Хімічна галузь України: сучасний стан і перспективи розвитку	4	2			2
Тема 4.2 Сировина в хімічній промисловості.	4	2			2
Тема 4.3 Хімічні речовини та реакції в процесах водопідготовки.	6	2	2		2
Тема 4.4 Хімічні речовини та реакції в процесах утворення стічних вод	5	2	1		2
Контрольна робота з розділу 4	3		1		2
Разом за розділом 4	22	8	4		10
<b>Розділ 5. Хімічне підґрунтя технологічних процесів у виробництві неорганічних речовин</b>					
Тема 5.1 Хімічні речовини та реакції в процесах виробництва сірковмісної продукції	8	2	1	2	3
Тема 5.2 Хімічні речовини та реакції в процесах виробництва сполук зв'язаного азоту	8	2	1	2	3
Тема 5.3 Хімічні речовини та реакції в процесах виробництва фосфоровмісної продукції	6	2	1		3
Тема 5.4 Хімічні речовини та реакції в процесах виробництва добрив	5	2	–		3
Тема 5.5 Хімічні речовини та реакції в процесах виробництв соди і щодо продуктів, глинозему, титану, титановміщуючих продуктів	6	2	1		3
Разом за розділом 5	33	10	4	4	15
<b>Розділ 6 Застосування новітніх технологій в хіміко-технологічних процесах</b>					
Тема 6.1 Нанотехнологія –	4	2			2

сучасний науковий напрямок					
Тема 6.2 Основи біологічного вилуговування неорганічних речовин	5	2	1		2
Контрольна робота з розділу 5,6			1		
Разом за розділом 6	10	4	2		4
Індивідуальне завдання ДКР	6				6
<b>Екзамен</b>	30				30
<b>Всього годин</b>	210	36	18	54	102

#### 4. Лекційні заняття

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)
1	<p>Вступ до курсу. (Розділ 1, тема 1.1)            Основні мета, задачі та загальний зміст курсу. Структура та сітка годин. Значення курсу в системі підготовки інженера за фахом. Вимоги до сучасного спеціаліста.  <b>Дидактичні матеріали:</b> презентація створена в середовищі PowerPoint 97-2003 Presentation, яка включає основний графічний матеріал за тематикою заняття для кращого сприйняття лекційного матеріалу студентами.  <b>Література [1].</b>  <b>Завдання на СРС:</b> Ознайомлення з рейтинговою системою контролю і оцінки поточних і кінцевих знань і вмінь студентів з дисципліни ПХ</p>
2	<p>Матеріали та пристосування в техніці хімічного експерименту. (Розділ 2, тема 2.1)            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  <b>Дидактичні матеріали:</b> презентація створена в середовищі PowerPoint 97-2003 Presentation, яка включає основний графічний матеріал за тематикою заняття для кращого сприйняття лекційного матеріалу студентами.  <b>Література [2, с.21-29 ].</b>  <b>Завдання на СРС:</b> Види та призначення скляного посуду. Методи контролю чистоти посуду.</p>
3	<p>Розчинність та розчини (Розділ 2, тема 2.2).            Загальна характеристика розчинів. Процес розчинення. Розчинність. Вплив на природу речовин температури, тиску. Способи вираження концентрації розчинів. Приготування розчинів. Фільтрування.  <b>Дидактичні матеріали:</b> презентація створена в середовищі PowerPoint 97-2003 Presentation, яка включає основний графічний матеріал за тематикою заняття для кращого сприйняття лекційного матеріалу студентами.  <b>[2, с. 133-138,154], [3].</b>  <b>Завдання на СРС:</b> Визначення розчинності речовин. Індикатори. Неводні розчини.</p>
4	<p>Вологість. Визначення густини речовини (Розділ 2, тема 2.3)            Поняття вологості. Визначення густини пікнометричним методом, аерометричним методом та гідростатично.  <b>Дидактичні матеріали:</b> презентація створена в середовищі PowerPoint 97-2003</p>

	<p>Presentation, яка включає основний графічний матеріал за тематикою заняття для кращого сприйняття лекційного матеріалу студентами.</p> <p><b>Література [2, с 252-254], [4].</b></p> <p><b>Завдання на СРС:</b> Визначення густини методом Мерсама.</p>
5	<p>Хімічна рівновага в хіміко-технологічних процесах (Розділ 3, тема 3.1)</p> <p>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</p> <p><b>Дидактичні матеріали:</b> презентація створена в середовищі PowerPoint 97-2003 Presentation, яка включає основний графічний матеріал за тематикою заняття для кращого сприйняття лекційного матеріалу студентами.</p> <p><b>Література [ 5, с. 55-63], [6, с. 309-314].</b></p> <p><b>Завдання на СРС:</b> Хімічна реакція та її сутність. Окисно-відновні реакції.</p>
6	<p>Кінетика хіміко-технологічного процесу. (Розділ 3, тема 3.2)</p> <p>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.</p> <p><b>Дидактичні матеріали:</b> презентація створена в середовищі PowerPoint 97-2003 Presentation, яка включає основний графічний матеріал за тематикою заняття для кращого сприйняття лекційного матеріалу студентами.</p> <p><b>Література [ 5, с. 109-115], [6, с. 289-296].</b></p> <p><b>Завдання на СРС:</b> вивчити способи розрахунку теплових ефектів. Особливості кінетики реакцій у гетерогенних системах</p>
7	<p>Основні поняття каталізу(Розділ 3, тема 3.3)</p> <p>Використання каталізаторів – найефективніший спосіб підвищення швидкості реакції. Типи каталізу. Гомогенний каталіз. Вплив умов ведення каталітичних процесів на їх ефективність. Вимоги до промислових каталізаторів.</p> <p><b>Дидактичні матеріали:</b> презентація створена в середовищі PowerPoint 97-2003 Presentation, яка включає основний графічний матеріал за тематикою заняття для кращого сприйняття лекційного матеріалу студентами.</p> <p><b>Література [ 5, с. 117-121], [6, с. 301-307].</b></p> <p><b>Завдання на СРС:</b> вивчити сутність гетерогенного каталізу на твердих каталізаторах. Області перебігу гетерогенно–каталітичного хімічного процесу. Вплив умов ведення процесу на його швидкість</p>
8	<p>Хімічна галузь України: сучасний стан і перспективи розвитку(Розділ 4, тема 4.1).</p> <p>Стисла характеристика технології неорганічних речовин – основної частини хімічної промисловості, процесів прикладної екології та водопідготовки.</p> <p><b>Дидактичні матеріали:</b> презентація створена в середовищі PowerPoint 97-2003 Presentation, яка включає основний графічний матеріал за тематикою заняття для кращого сприйняття лекційного матеріалу студентами.</p> <p><b>Література [ 7, с. 5–8].</b></p> <p><b>Завдання на СРС:</b> Підготовка короткої інформації щодо переліку і сучасного стану неорганічних виробництв в Україні (індивідуальні завдання для сформованих груп студентів по 3 – 5 чол.). Виконується, за можливістю, з залученням INTERNET.</p>

9	<p>Сировина в хімічній промисловості(Розділ 4, тема 4.2). 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. <b>Дидактичні матеріали:</b> презентація створена в середовищі PowerPoint 97-2003 Presentation, яка включає основний графічний матеріал за тематикою заняття для кращого сприйняття лекційного матеріалу студентами. <b>Література</b> [ 5, с. 279-284]. <b>Завдання на СРС:</b> 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</p>
10	<p>Хімічні речовини та реакції в процесах водопідготовки (Розділ 4, тема 4.3). 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 <b>Дидактичні матеріали:</b> презентація створена в середовищі PowerPoint 97-2003 Presentation, яка включає основний графічний матеріал за тематикою заняття для кращого сприйняття лекційного матеріалу студентами. <b>Література</b> [ 5, с. 304-308] [ 8, с. 75-81]. <b>Завдання на СРС:</b> вивчити хімічні реакції взаємодії води з фтором, хлором, бромом. Методи оцінювання якості води на основі нормативів екологічної безпеки водокористування</p>
11	<p>Хімічні речовини та реакції в процесах утворення стічних вод. (Розділ 4, тема 4.4) 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. <b>Дидактичні матеріали:</b> презентація створена в середовищі PowerPoint 97-2003 Presentation, яка включає основний графічний матеріал за тематикою заняття для кращого сприйняття лекційного матеріалу студентами. <b>Література</b> [ 8, с. 618-625] [ 9, с. 37-49]. <b>Завдання на СРС:</b> Хімічні реакції взаємодії води з органічними сполуками: фенол, анілін, бензол. Ефективність застосування окисних методів для очищення стічних вод</p>
12	<p>Хімічні речовини та реакції в процесах виробництва сірковмісної продукції. (Розділ 5, тема 5.1) 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 (моносульфат), пірит, гідросульфат нітросила [(NO)HSO<sub>4</sub>]. <b>Дидактичні матеріали:</b> презентація створена в середовищі PowerPoint 97-2003 Presentation, яка включає основний графічний матеріал за тематикою заняття для кращого сприйняття лекційного матеріалу студентами. <b>Література</b> [ 5, с. 329-331], [10, с. 382-386]. <b>Завдання на СРС:</b> вивчити області застосування сульфатної кислоти та скласти хімічні з відповідними розрахунками схеми одержання на її основі цінної продукції</p>



	народногосподарського значення
13	<p>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)</p> <p>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. Основні екологічні поняття і визначення в прикладній хімії: концентрація забруднювача, гранично-допустима концентрація (ГДК), ступінь очищення. Характеристика оксидів азоту як забруднювачів.</p> <p><b>Дидактичні матеріали:</b> презентація створена в середовищі PowerPoint 97-2003 Presentation, яка включає основний графічний матеріал за тематикою заняття для кращого сприйняття лекційного матеріалу студентами.</p> <p><b>Література</b> [ 5, с. 355], [10, с. 279-284].</p> <p><b>Завдання на СРС:</b> вивчити області застосування аміаку, схеми одержання на його основі продукції народногосподарського значення. Існуючі методи очищення газів від оксидів азоту</p>
14	<p>Хімічні речовини та реакції в процесах виробництва фосфоровмісної продукції(Розділ 5, тема 5.3)</p> <p>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.</p> <p><b>Дидактичні матеріали:</b> презентація створена в середовищі PowerPoint 97-2003 Presentation, яка включає основний графічний матеріал за тематикою заняття для кращого сприйняття лекційного матеріалу студентами.</p> <p><b>Література</b> [ 10, с. 325-332, с. 348-351]</p> <p><b>Завдання на СРС:</b> вивчити області застосування фосфатної кислоти, схеми одержання на її основі продукції народногосподарського значення. Існуючі методи очищення газів від фторидів.</p>
15	<p>Хімічні речовини та реакції в процесах виробництва добрив (Розділ 5, тема 5.4)</p> <p>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.</p> <p><b>Дидактичні матеріали:</b> презентація створена в середовищі PowerPoint 97-2003 Presentation, яка включає основний графічний матеріал за тематикою заняття для кращого сприйняття лекційного матеріалу студентами.</p> <p><b>Література</b> [ 5, с. 369-373].</p> <p><b>Завдання на СРС:</b> вивчити області застосування калійних добрив та скласти хімічні з відповідними розрахунками схеми одержання на їх основі цінної продукції народногосподарського значення</p>
16	<p>Хімічні речовини та реакції в процесах виробництв соди і содопродуктів, глинозему, титану, титановміщуючих продуктів. (Розділ 5, тема 5.4)</p> <p>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,</p>

	<p>титановміщуючих сполук, хлору.</p> <p><b>Дидактичні матеріали:</b> презентація створена в середовищі PowerPoint 97-2003 Presentation, яка включає основний графічний матеріал за тематикою заняття для кращого сприйняття лекційного матеріалу студентами.</p> <p><b>Література [ 5, с. 401-403].</b></p> <p><b>Завдання на СРС:</b> Пристрої для реагування газів з твердими речовинами.</p>
17	<p>Нанотехнологія – сучасний науковий напрямок (Розділ 6, тема 6.1)</p> <p>Виникнення нанотехнології. Напрямки розвитку нанотехнології. Наноматеріали. Застосування нанотехнологій у повсякденному житті (одяг, косметологія, господарство)</p> <p><b>Дидактичні матеріали:</b> презентація створена в середовищі PowerPoint 97-2003 Presentation, яка включає основний графічний матеріал за тематикою заняття для кращого сприйняття лекційного матеріалу студентами.</p> <p><b>Література [ 11, с. 52-60]</b></p> <p><b>Завдання на СРС:</b> Методи визначення розмірів наночастинки</p>
18	<p>Основи біологічного вилуговування неорганічних речовин (Розділ 6, тема 6.2).</p> <p>Визначення предмету дослідження щодо мікробного вилуговування. Хімічні основи вилуговування. Характеристика мікробіологічних екстрагентів – органічних кислот, що синтезуються мікроорганізмами: лактатної, цитратної, оцтової, оксалатної, карбонатної, сірчаної, метанової. Коротка характеристика штамів мікроорганізмів – продуцентів органічних кислот. Бактеріальне вилуговування металів з мінеральної сировини. Механізми. Біосорбція. Характеристика мікроорганізмів-вилуговувачів. Тіонові залізо- та сіркоокиснюючі бактерії. Окиснення піриту.</p> <p><b>Дидактичні матеріали:</b> презентація створена в середовищі PowerPoint 97-2003 Presentation, яка включає основний графічний матеріал за тематикою заняття для кращого сприйняття лекційного матеріалу студентами.</p> <p><b>Література [ 11, с. 134-140].</b></p> <p><b>Завдання на СРС:</b> Збагачення бідних руд біологічними методами. Ознайомитися з технологією вилуговування з мінеральної сировини кольорових металів мікроорганізмами</p>

## 5. Практичні заняття

Основною метою практичних занять з кредитного модулю «Прикладна 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.

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.

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

### 5. Лабораторні заняття

Основні завдання циклу лабораторних занять: закріплення отриманих знань; ознайомлення з технічною реалізацією відомих з лекційного курсу методик; набуття досвіду виконання певних лабораторних операцій.

Одне лабораторне заняття (6 год.) присвячене інструктажу та навчанню з техніки безпеки в хімічній лабораторії.

[13]. 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.

[14]. 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. Кримець. – К.: Електронне видання. – 2012. –84 с.

№ 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 реактивами	2
8	Взаємодія сполук хрому та мангану з різними реактивами	2
9	Взаємодія сполук феруму з різними реактивами	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

## 6. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми, що виноситься на самостійне опрацювання	Кількість годин СРС
1	<b>Мета і характеристика складових частин дисципліни «Прикладна Хімія».</b> Ознайомлення з рейтинговою системою контролю і оцінки поточних і кінцевих знань і вмінь студентів з дисципліни ПХ [1].	2
2	<b>Матеріали та пристосування в техніці хімічного експерименту.</b> Види та призначення скляного посуду. Методи контролю чистоти посуду [2, с.21-29 ].	8
3	<b>Розчинність та розчини</b> Визначення розчинності речовин. Індикатори. Неводні розчини [2, с. 133-138,154], [3].	2
4	<b>Вологість. Визначення густини речовини</b> Визначення густини методом Мерсама [2, с 252-254], [4].	6
5	<b>Хімічна рівновага в хіміко-технологічних процесах</b> Хімічна реакція та її сутність. Окисно-відновні реакції [ 5, с. 55-63], [6, с. 309-314].	6
6	<b>Кінетика хіміко-технологічного процесу.</b> Вивчити способи розрахунку теплових ефектів. Особливості кінетики реакцій у гетерогенних системах [ 5, с. 109-115], [6, с. 289-296]	6
7	<b>Основні поняття каталізу</b> Вивчити сутність гетерогенного каталізу на твердих каталізаторах. Області перебігу гетерогенно–каталітичного хімічного процесу. Вплив умов ведення процесу на його швидкість [ 5, с. 117-121], [6, с. 301-307].	7
8	<b>Хімічна галузь України: сучасний стан і перспективи</b> Підготовка короткої інформації щодо переліку і сучасного стану неорганічних виробництв в Україні (індивідуальні завдання для сформованих груп студентів по 3 – 5 чол.). Виконується, за можливістю, з залученням INTERNET.	1
9	<b>Сировина в хімічній промисловості</b> Підготовка короткої інформації щодо переліку і сучасного стану АЕС та ТЕС України (індивідуальні завдання для сформованих груп студентів по 3 – 5 чол.). Виконується, за можливістю, з залученням INTERNET	1

10	<b>Хімічні речовини та реакції в процесах водопідготовки</b> Вивчити хімічні реакції взаємодії води з фтором, хлором, бромом. Методи оцінювання якості води на основі нормативів екологічної безпеки водокористування [ 5, с. 304-308] [ 8, с. 75-81].	1
11	<b>Хімічні речовини та реакції в процесах утворення стічних вод</b> Хімічні реакції взаємодії води з органічними сполуками: фенол, анілін, бензол. Ефективність застосування окисних методів для очищення стічних вод [ 8, с. 618-625] [ 9, с. 37-49].	2
12	<b>Хімічні речовини та реакції в процесах виробництва сірковмісної продукції</b> Вивчити області застосування сульфатної кислоти та скласти хімічні з відповідними розрахунками схеми одержання на її основі цінної продукції народногосподарського значення [ 5, с. 329-331], [10, с. 382-386].	1
13	<b>Хімічні речовини та реакції в процесах виробництва сполук зв'язаного азоту</b> Вивчити області застосування аміаку, схеми одержання на його основі продукції народногосподарського значення. Існуючі методи очищення газів від оксидів азоту [ 5, с. 355], [10, с. 279-284].	1
14	<b>Хімічні речовини та реакції в процесах виробництва фосфоровмісної продукції</b> Вивчити області застосування фосфатної кислоти, схеми одержання на її основі продукції народногосподарського значення. Існуючі методи очищення газів від фторидів [ 10, с. 325-332, с. 348-351].	1
15	<b>Хімічні речовини та реакції в процесах виробництва добрив</b> Вивчити області застосування калійних добрив та скласти хімічні з відповідними розрахунками схеми одержання на їх основі цінної продукції народногосподарського значення [ 5, с. 369-373].	1
16	<b>Хімічні речовини та реакції в процесах виробництв соди і содопродуктів, глинозему, титану, титановміщуючих продуктів</b> Пристрої для реагування газів з твердими речовинами [ 5, с. 401-403].	1
17	<b>Нанотехнологія – сучасний науковий напрям</b> Методи визначення розмірів наночастинки [ 11, с. 52-60].	2
18	<b>Основи біологічного вилуговування неорганічних речовин</b> Збагачення бідних руд біологічними методами. Ознайомитися з технологія вилуговування з мінеральної сировини кольорових металів мікроорганізмами [ 11, с. 134-140].	2
19	<b>Виконання індивідуального завдання</b>	6
20	<b>Підготовка до екзамену</b>	30

## 7. Індивідуальні завдання

Метою індивідуальних завдань з кредитного модулю «Прикладна хімія» є 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.

Індивідуальне завдання з дисципліни «Прикладна хімія» – Домашня контрольна робота (ДКР).

Завдання до ДКР наведені у методичних рекомендаціях до виконання домашньої контрольної роботи авторів І.В. Косогіна, І.М. Астрелін [15].

## 9. Контрольні роботи

Метою написання контрольних робіт є перевірка засвоєного студентами вивченого матеріалу та його систематизація і закріплення. Студенти мають написати дві контрольні роботи по 1,0 акад. год.

### Перелік тем експрес контрольних робіт

#### КР1

Тема 2. Технологія лабораторного експерименту.

Тема 3. Основні поняття в хімії

Перелік питань на ЕКР2 наведено в *Додатку А*

#### КР2

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

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

Перелік питань на ЕКР4 наведено в *Додатку А*

## 10. Рейтингова система оцінювання результатів навчання

Положення про рейтингову систему оцінювання кредитного модулю "Прикладна хімія" наведене у Додатку Б.

## 11. Методичні рекомендації

Необхідно ініціювати студентів, здатних до творчої роботи на лабораторному практикумі, на використання сучасних підходів в здійсненні аналізу з відповідним оформленням отриманих результатів і подальшим використанням розробок у навчальному процесі.

Для забезпечення наочності та кращого сприйняття лекційного матеріалу з кредитного модулю "Прикладна хімія" матеріал подається у вигляді презентацій створених в середовищі PowerPoint 97-2003 Presentation, які включають основний графічний матеріал за тематикою лекційних занять.

## 12. Рекомендована література

### 12.1. Базова

1. Косогіна І.В. Прикладна хімія : навч. посіб. / І.В. Косогіна, І.М. Астрелін ; ред. О.О. Андрійко. – Київ : НТУУ «КПІ», 2015. – 282 с.
2. Воскресенский П.И. Основы техники лабораторных работ : учеб. пособ. / П.И. Воскресенский. – Москва : Госхимиздат, 1986. – 272 с.
3. Загальна та неорганічна хімія. Ч. I / О. М. Степаненко, Л. Г. Рейтер, В. М. Ледовських, С. В. Іванов. – Київ : Пед. Преса, 2000. – 736 с.
4. 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>
5. 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>

6. 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. Кримець. – К.: Електронне видання. – 2012. –84 с. Електронний ресурс:  
<http://ela.kpi.ua/handle/123456789/12571>

7. 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>

### **12.2. Допоміжна**

1. Степин Б.Д. Техника лабораторного експеримента в химии : учеб. пособ. / Б.Д. Степин. – Москва : Химия, 1999. – 600 с.
2. Захаров Л.Н. Техника безопасности в химических лабораториях : справ. изд. / Л.Н. Захаров. – Ленинград : Химия, 1991. – 336 с.
3. Яворський В. Т. Основи теоретичної хімії : навч. посіб. / В. Т. Яворський – Львів : Видавництво НУ «Львівська політехніка», 2004. – 256 с.
4. Запольський А. К. Водопостачання, водовідведення та якість води : навч. посіб. / А.К. Запольський. – Київ : Вища школа, 2005. – 671 с.
5. Фізико-хімічні основи технології очищення стічних вод / А. К. Запольський [та ін.]– Київ : Лібра, 2000. – 552 с.
6. Загальна та неорганічна хімія. Ч. II / О. М. Степаненко, Л. Г. Рейтер, В. М. Ледовських, С. В. Іванов. – Київ : Пед. Преса, 2000. – 784 с.

### **13. Інформаційні ресурси**

1. <http://tnr.xtf.kpi.ua>
2. [http://campus.kpi.ua/tutor/index.php?mode=mob&sd=10196&cm=13757&rcms=37654&ssm=cm&tree\\_list=](http://campus.kpi.ua/tutor/index.php?mode=mob&sd=10196&cm=13757&rcms=37654&ssm=cm&tree_list=)

**Перелік питань на КР2**  
**Розділ 3 Основні поняття в хімії**

1. Класифікація хіміко-технологічного процесу: за типами хімічних реакцій
2. Хімічна рівновага в ХТП. Визначення швидкості прямої реакції.
3. Зміщення хімічної рівноваги: вплив концентрації речовин.
4. Класифікація хіміко-технологічного процесу: за термодинамічними особливостями.
5. Хімічна рівновага в ХТП. Швидкість зворотної реакції.
6. Зміщення хімічної рівноваги: вплив загального тиску в системі.
7. Класифікація хіміко-технологічного процесу: за направленістю процесу.
8. Хімічна рівновага в ХТП. Визначення константи швидкості
9. Зміщення хімічної рівноваги: вплив температури
10. Класифікація хіміко-технологічного процесу: за фазовим станом компонентів.
11. Стадії ХТП.
12. Вплив чинників на швидкість гомогенних реакцій: температури
13. Області перебігу ХТП.
14. Що таке перехідний стан?
15. Енергетична діаграма для екзотермічних реакцій.
16. Вимоги до промислових катализаторів: активність.
17. Рівняння Арреніуса.
18. Області перебігу ХТП.
19. Енергетична діаграма каталітичного процесу
20. Витратний коефіцієнт за сировиною.
21. Поняття енергії активації.
22. Вимоги до промислових катализаторів: селективність.
23. Витратний коефіцієнт за енергією
24. Кінетичне рівняння швидкості гетерогенних процесів
25. Вимоги до промислових катализаторів: температура запалювання
26. Вихід продукту
27. Шляхи збільшення поверхні контакту мас
28. Вимоги до промислових катализаторів: хімічна стійкість.
29. Ступінь перетворення
30. Поняття катализ
31. Принцип Ле Шательє
32. Вплив чинників на швидкість гомогенних реакцій: вплив концентрації реагентів
33. Поняття катализатор
34. Вплив чинників на швидкість гомогенних реакцій: вплив тиску
35. Типи каталізу
36. Ступінь перетворення

**Розділ 5. Хімічне підґрунтя технологічних процесів у виробництві неорганічних речовин.**

1. Класифікація добрив: за кількістю головних поживних елементів, за хімічним складом
2. Навести хімічні формули основних азотних добрив, їх назви та вміст в них поживного елементу
3. Навести хімічні формули основних фосфорних добрив, їх назви та вміст в них поживного елементу



4. Навести хімічні формули основних калійних добрив, їх назви та вміст в них поживного елементу
5. Фізико-хімічні властивості добрив (споживчі характеристики)
6. Основна сировина для виготовлення титанових пігментів, формула та вміст основного компоненту
7. Класифікація пігментів за кольором
8. Хімізм процесу отримання соди за методом Леблана
9. Хімізм процесу отримання соди за методом Сольве
10. Хімізм стадії утворення соди за аміачним способом. Стадія 1: приготування і очищення розсолу
11. Хімізм стадії утворення соди за аміачним способом. Стадія 2: амонізація розсолу
12. Хімізм стадії утворення соди за аміачним способом. Стадія 3: карбонізація амонізованого розсолу
13. Каустична сода: навести хімічну формулу та області її застосування
14. Кальцинована сода: навести хімічну формулу та області її застосування
15. Питна сода: навести хімічну формулу та області її застосування
16. Основні вимоги до хімічного скла
17. Стадії та хімізм отримання HCl
18. Навести основні хлоровмісні кислоти їх назву та назву солей.

**ПОЛОЖЕННЯ**  
**про рейтингову систему оцінки успішності студентів**

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

для спеціальності: 161 – Хімічна технологія та інженерія  
(шифр і назва)

факультету: хіміко-технологічного

кафедри: Технології неорганічних речовин, водоочищення 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	РР	Семестр. атест.
	7	210	36	18	54	102	-	1	екзамен

Складові рейтингу студента з дисципліни “Прикладна хімія”:

- 1) дві відповіді (кожного студента в середньому) на практичних заняттях;
- 2) чотири експрес-контрольні роботи;
- 3) виконання та захист 8 лабораторних робіт розрахованих на виконання впродовж 4 годин;
- 4) виконання та захист 8 лабораторних робіт розрахованих на виконання впродовж 2 годин;
- 5) написання РР з тем, що розглядаються на практичних заняттях;
- 6) 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 бали × 4 = 4 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.

***Критерії оцінювання***

1 бал «відмінно»: безпомилкове виконання розрахункового завдання або розрахунок з деякими математичними похибками; (не менше 90 % потрібної інформації)

<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 (ЕКР)

Ваговий бал – 8. Максимальна кількість балів за всі КР дорівнює:  $8 \text{ балів} \times 2 = \underline{16 \text{ балів}}$ . 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 2,0.

### *Критерії оцінювання КР:*

<u>2,0 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>1,5 бала «добре»:</u> (не менше 75 % потрібної інформації)	вирішення розрахункової вправи з незначними, неprincipовими помилками (в т.ч. математичного характеру); наявність 1-2 помилок при відповіді на контрольне завдання;
<u>1,0 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 принципів 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:  $1 \text{ балів} \times 8 = \underline{8 \text{ балів}}$  (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 бала), 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.

### **2й цикл лабораторних робіт:**

Ваговий бал – 3. Максимальна кількість балів за 8 лабораторних робіт дорівнює: 3 бали × 8 = 24 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. Кримець. – К.: Електронне видання. – 2012. –84 с.

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

#### 4. РР з тем, що включені до переліку практичних занять

Ваговий бал – 8 балів.

Теми РР 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.

##### **Критерії оцінювання**

<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, непринциповими 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<sub>s</sub>):**

- 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 бала.

##### **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+ 1КР + 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 + 2КР + 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 ( $r_e$ ) не менше 50% від  $R_C$ , тобто  $r_e = 0,5 R_C = 0,5 \times 60 = 30$  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:

<b><math>RD</math></b>	<b>Традиційна оцінка</b>
95...100	Відмінно
85...94	Дуже добре
75...84	Добре
65...74	Задовільно
60...64	Достатньо
<b><math>RD</math> менше 60</b>	Незадовільно
не виконані умови допуску до екзамену (не зарахований ДКР, лабораторні роботи чи ЕКР)	Не допущений

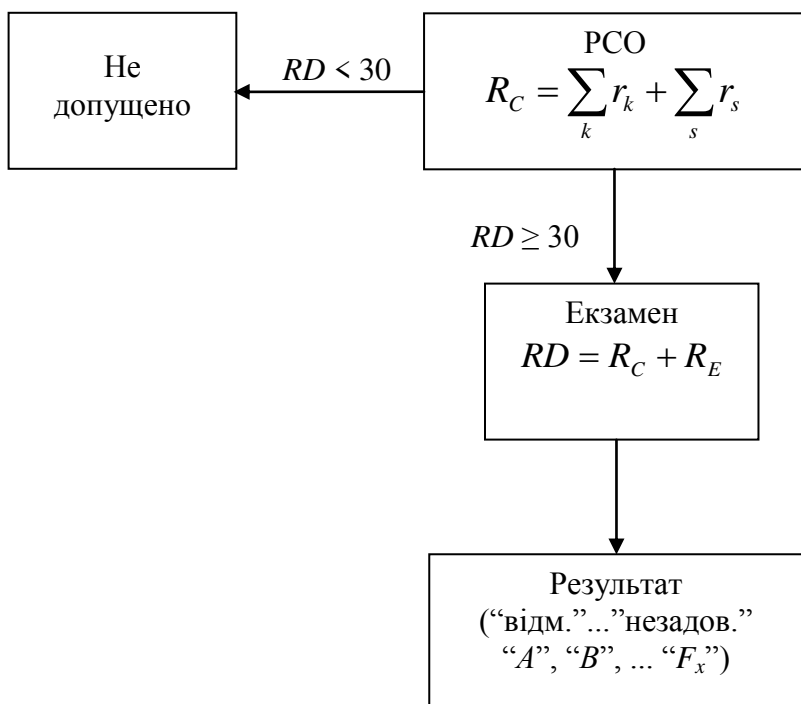


Схема функціонування рейтингової системи оцінювання (PCO)  
з кредитного модуля “ Прикладна хімія ”

Склала доцент кафедри ТНР,В та ЗХТ \_\_\_\_\_

І.В. Косогіна

Ухвалено на засіданні кафедри ТНР,В та ЗХТ  
Протокол № 13 від “13” червня 2018 р.

В.о. завідувача кафедри ТНР,В та ЗХТ \_\_\_\_\_  
(підпис)

Н.М. Толстопалова  
(прізвище, ініціали)