

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
ім. ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»**

ЗАТВЕРДЖУЮ
Декан хіміко-технологічного
факультету

_____ І.М. Астрелін
(підпис)

«__» _____ 2018 р.

_____ І.М. Астрелін
(підпис)

«__» _____ 201_ р.

«СТРУКТУРНА НЕОРГАНІЧНА ХІМІЯ»

**РОБОЧА ПРОГРАМА
кредитного модуля**

рівень вищої освіти: *перший*

спеціальність: *161 Хімічні технології та інженерія*

освітня програма: *Бакалавр*

спеціалізація: *Хімічна технологія неорганічних речовин та водоочищення*

форми навчання: *денна*

Ухвалено методичною комісією
хіміко-технологічного факультету
Протокол № 6 від 21 червня 2018 р

Голова методичної комісії

_____ О.В. Сангінова

Робоча програма кредитного модуля «Структурна неорганічна хімія» складена відповідно до програми навчальної дисципліни «Структурна неорганічна хімія».

Розробник робочої програми:

Доцент, к.х.н. Донцова Тетяна Анатоліївна

(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

(підпис) Н.М. Толстопалова

«___» _____ 2018 р.

© КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018 рік

© КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018 рік

1. Опис кредитного модуля

Рівень ВО, спеціальність, освітня програма, форма навчання	Загальні показники	Характеристика кредитного модуля
Рівень ВО Перший (бакалаврський)	Назва дисципліни, до якої належить кредитний модуль Структурна неорганічна хімія	Лекції 18 год.
Спеціальність 161 Хімічні технології та інженерія	Цикл Професійної підготовки	Практичні (семінарські) 18 год.
Бакалавр	Статус кредитного модуля навчальна дисципліна Професійної та практичної підготовки	Лабораторні (комп'ютерний практикум) Не передбачено
Спеціалізація Хімічна технології неорганічних речовин та водоочищення	Семестр 3	Самостійна робота 24 год., в тому числі на виконання індивідуального завдання 8 год.
		Індивідуальне завдання РР
Форма навчання денна	Кількість кредитів (годин) 2 (60)	Вид та форма семестрового контролю Залік

Кредитний модуль «Структурна неорганічна хімія» належить до навчальних дисциплін професійної та практичної підготовки і являється базисною для профільюючих дисциплін в навчальному плані підготовки бакалаврів.

Кредитний модуль «Структурна неорганічна хімія» викладається згідно навчального плану підготовки бакалаврів і базується на дисциплінах «Прикладна хімія», «Загальна та неорганічна хімія», а також формує базу для подальшого вивчення профільюючих дисциплін, таких як «Матеріалознавство», «Органічна хімія», «Фізична хімія», «Поверхневі явища та дисперсні системи», «Загальна хімічна технологія», «Хімічна технологія неорганічних речовин» «Сучасні неорганічні технології у промисловості та охорони довкілля» та призначена надати студентам представлення про загальні принципи будови кристалів і класифікації кристалічних структур, про зв'язок між структурою кристалів і природою хімічної взаємодії атомів, про зв'язок структури з фізико-хімічними властивостями кристалічних речовин і про сучасні задачі структурної хімії як науки. Знання з структурної неорганічної хімії сприяє глибшому розумінню і засвоєнню хімічної науки, зокрема, кристалохімічних та структурних закономірностей у періодичній системі Д.І.Менделєєва.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

2.1. Мета дисципліни

Метою навчальної дисципліни є формування у студента здатностей використовувати базові уявлення в області технології неорганічних речовин для освоєння дисциплін професійної та практичної підготовки, використовувати професійно профільовані знання й практичні навички в галузі матеріалознавства і кристалографії для аналізу хімічних та хіміко-технологічних процесів.

2.2. Основні завдання дисципліни

Студенти після засвоєння дисципліни «Структурна неорганічна хімія» мають продемонструвати **знання** щодо будови речовин та особливостей складу кристалічних речовин; загальних принципів будови кристалів і класифікації кристалічних структур; особливостей геометрії та симетрії молекул та кристалів. Студенти також мають продемонструвати **уміння** встановлювати зв'язки між структурою кристалів і природою хімічної взаємодії атомів; між кристалічною структурою і фізико-хімічними властивостями кристалічних речовин. **Набути досвід** у характеристизації будови неорганічних речовин у різних агрегатних станах; у визначенні елементів симетрії та встановленні формули симетрії молекул та кристалів; у визначенні залежності енергії кристалічних структур від типу зв'язків в кристалах, у дослідженні кристалів рентгеноструктурним аналізом.

3. Структура кредитного модуля

Назви розділів і тем	Кількість годин			
	Всього	у тому числі		
		Лекції	Практичні і заняття	СРС
Розділ 1. Введення в структурну неорганічну хімію				
Тема 1. Виникнення структурної хімії та загальні положення	1	1		
Тема 2. Структурна хімія елементів та речовин	2	1		1
Разом за розділом 1	3	2		1
Розділ 2. Геометрична кристалографія				
Тема 1. Кристали та їх властивості	3	2		1
Тема 2. Кристалографічне індексування та проєкції	7	2	4	1
Тема 3. Симетрія кристалів	6	1	4	1

Тема 4. Сингонії, класи симетрії та прості форми	2	1		1
Разом за розділом 2	18	6	8	4
Розділ 3. Кристалохімія				
Тема 1. Типи хімічного зв'язку	6	1	4	1
Тема 2. Найщільніші пакування в кристалах	7	2	4	1
Тема 3. Особливості структур іонних та ковалентних кристалів	2	1		1
Разом за розділом 3	15	4	8	3
Розділ 4. Структурна кристалографія				
Тема 1. Класифікація структур та кристалів	4	2		2
Тема 2. Опис деяких структур	5	4		1
Разом за розділом 4	9	6		3
Домашня контрольна робота	8			8
Диф. залік	7		2	5
Всього	60	18	18	24

4. Лекційні заняття

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)
1	Введення в структурну неорганічну хімію. Структурна хімія елементів та речовин Виникнення структурної хімії. Загальні положення. Предмет структурної хімії та взаємозв'язок з іншими дисциплінами. Особливості твердих, рідких та газоподібних неорганічних речовин. Важливе значення твердого стану в неорганічній хімії. <i>Література:</i> [1,13]. <i>Завдання на СРС:</i> Структурна хімія на прикладі окремих речовин. Опис структурної хімії обраних неорганічних сполук [1,10, 13].
2	Геометрична кристалографія. Кристали та їх властивості Визначення та елементи кристалів. Елементарна комірка. Параметри та елементи комірок. Типи решіток. Закони плоскогранності та постійності кутів. <i>Література:</i> [1-13]. <i>Завдання на СРС:</i> Винайдення форми кристалів для тієї чи іншої сполуки [1-13].
3	Кристалографічне індексування та проекції. Симетрія кристалів Кристалографічні системи координат. Індеси вузлів, вузлових рядів, вузлових сіток, площин. Елементи симетрії. Гратки Браве. Точкові групи симетрії.

	<p>Класи симетрії. <i>Література:</i> [1-13]. <i>Завдання на СРС:</i> Індксування вершин та площин для певних кристалів. Системи позначень та просторові групи. Полярність і хіральність молекул. Симетрія ланцюгів, шарів, кристалів [1-13].</p>
4	<p>Сингонії та прості форми Характеристика сингоній. Просторові групи симетрії. <i>Література:</i> [1,2,3,6,9]. <i>Завдання на СРС:</i> Ознаки простих форм для нижчої, середньої та вищої категорії [9].</p>
5	<p>Кристалохімія. Типи хімічного зв'язку. Найщільніші пакування в кристалах Міжатомна відстань і міцність зв'язку. Систематика кристалічних структур за типом зв'язку. Енергія кристалічних структур (йонних, ковалентних, металевих). Енергія молекулярних і інших ван-дер-ваальсових кристалів. Принцип щільних упаковок. Стехіометричні формули. Координаційні числа та багатогранники. <i>Література:</i> [7,8,10]. <i>Завдання на СРС:</i> Хімічні зв'язки в кристалах: ковалентний зв'язок. йонний зв'язок, металевий зв'язок, ван-дер-ваальсова взаємодія, водневий зв'язок. Специфічні міжмолекулярні взаємодії. Пакування в складних кристалах [7,8,10].</p>
6	<p>Особливості структури іонних та ковалентних кристалів Опис іонних та ковалентних кристалів. Поляризація. Кристалохімічні закономірності в періодичній таблиці Д.І. Менделєєва. <i>Література:</i> [7,8,10]. <i>Завдання на СРС:</i> Залежність властивостей кристалічних речовин від їхньої структури (механічні, електричні та оптичні властивості) [11,12].</p>
7	<p>Класифікація структур та кристалів Структурні типи і ізоструктурність. Типи ізоморфізму. Стехіометрична та кристалохімічна класифікація кристалічних структур. <i>Завдання на СРС:</i> Реальні кристали. Точкові дефекти. Дислокації. Мозаїчність. Структура поверхні і тонких плівок. Вплив дефектів кристалів на їхні властивості [1-10].</p>
8-9	<p>Опис деяких структур. Структури простих та складних речовин. Реальні кристали Основні структурні типи металів (мідь, магній, α-залізо). Аномальні металеві структури. Структури простих речовин (неметалів). Основні структурні типи металів. Аномальні металеві структури. Структури простих речовин (неметалів). Зміна характеру структури по групах періодичної таблиці. Структури бінарних сполук. Структури інтерметалічних сполук. Структури сполук металів з неметалами. Фактори, що визначають вибір структурного типу. <i>Література:</i> [7,12]. <i>Завдання на СРС:</i> Типи поліморфізму. Зміна характеру структури по групах періодичної таблиці. [1,12].</p>

5. Практичні заняття

Основні завдання циклу практичних занять з кредитного модулю «Структурна неорганічна хімія» є закріплення теоретичних знань, що набуті на лекціях та при самостійній роботі, для вирішення конкретних практичних завдань та прикладів з фахового напрямку. Для цього на практичних заняттях детально розглядаються основи кристалографічного індексування, проводиться опис моделей кристалів (в тому числі, визначаються елементи симетрії, сингонія, клас симетрії), визначаються прості форми, розраховуються кристалохімічні радіуси та стехіометричні формули, визначаються координаційні числа та координаційні багатогранники.

№ з/п	Назва теми заняття та перелік основних питань (перелік дидактичного забезпечення, посилання на літературу та завдання на СРС)
1	Кристалографічне індексування Індексування вузлів, напрямків, площин. <i>Література:</i> [1-8]. <i>Завдання на СРС:</i> індексування площин тетрагональних кристалів.
2-4	Опис моделей кристалів Визначення елементів симетрії, сингонії, категорії та класу симетрії. <i>Література:</i> [1-8]. <i>Завдання на СРС:</i> Виявлення кристалів з інверсійними осями.
5	Установка кристалів та прості форми Отримання навичок при установці кристалів та визначення відкритих та закритих простих форм. <i>Література:</i> [1-8]. <i>Завдання на СРС:</i> виготовлення макетів кристалічних фігур, в тому числі, з відкритими та закритими формами.
6	Визначення кристалохімічних радіусів сполук Розрахунок кристалохімічних радіусів у сполуках з різним типом зв'язку. <i>Література:</i> [1-8]. <i>Завдання на СРС:</i> Розрахунок кристалохімічних радіусів у сполуках за завданням викладача.
7	Визначення координаційних чисел та координаційних багатогранників Визначення координаційних чисел та координаційних багатогранників атомів (іонів) в різних структурах. <i>Література:</i> [1-8]. <i>Завдання на СРС:</i> Визначення координаційних чисел та координаційних багатогранників у сполуках за завданням викладача.
8	Визначення стехіометричної формули речовини Визначення структурних та формульних одиниць та розрахунок загальної кількості атомів, що припадає на одну елементарну комірку. <i>Література:</i> [1-8]. <i>Завдання на СРС:</i> Розрахунок стехіометричної формули на вибір.
9	Залікове заняття

6. Лабораторні заняття

Згідно навчального плану на 2018-2019 навчальний рік лабораторних занять з дисципліни «Структурна неорганічна хімія» не передбачено.

7. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми, що виноситься на самостійне опрацювання	Кількість годин СРС
1	Структурна хімія на прикладі окремих речовин. Опис структурної хімії обраних неорганічних сполук.	1
2	Винайдення форми кристалів для тієї чи іншої сполуки. Індексування вершин та площин для певних кристалів.	2
3	Системи позначень та просторові групи. Полярність і хіральність молекул. Симетрія ланцюгів, шарів, кристалів. Ознаки простих форм для нижчої, середньої та вищої категорії.	2
4	Хімічні зв'язки в кристалах: ковалентний зв'язок. йонний зв'язок, металевий зв'язок, ван-дер-ваальсова взаємодія, водневий зв'язок. Специфічні міжмолекулярні взаємодії.	1
5	Пакування в складних кристалах.	2
6	Залежність властивостей кристалічних речовин від їхньої структури (механічні, електричні та оптичні властивості).	2
7	Реальні кристали. Точкові дефекти. Дислокації. Мозаїчність. Структура поверхні і тонких плівок. Вплив дефектів кристалів на їхні властивості.	1
8	Типи поліморфізму. Зміна характеру структури по групах періодичної таблиці.	1
9	Розрахункова робота	8
10	Залік	5
	Всього	24

8. Індивідуальні завдання

Метою індивідуальних завдань дисципліни «Структурна неорганічна хімія» є стимулювання студентів до самостійного осмислення теоретичного і фактичного матеріалу, самостійного виконання навчальних завдань, формування вміння пошуку та аналізу інформації з програмного матеріалу (в т.ч. з використанням Internet) і творчого, продуктивного, обґрунтованого рішення задач, наближених до реальних фахових ситуацій. Тематика, завдання та вимоги до домашньої контрольної роботи детально описані в додатку А.

9. Експрес-контроль

Метою експрес-контролю з дисципліни «Структурна неорганічна хімія» є не тільки закріплення теоретичних знань, що набуті на лекціях та при самостійній роботі, а також, їх практичне застосування при виконанні навчальних завдань.

Приклади контрольних завдань наведені в Додатку Б.

10. Рейтингова система оцінювання результатів навчання

Положення про рейтингову систему оцінювання кредитного модулю «Структурна неорганічна хімія» наведене у Додатку В.

11. Методичні рекомендації

Особливостями викладання навчальної дисципліни «Структурна неорганічна хімія» для студентів є націлювання їх на особливості будови неорганічних сполук, включаючи кристалічні структури основних класів сполук та їх реальну (дефектну) структуру, а також ознайомлення з найважливішим методом їх дослідження - рентгенівської дифракції.

Комплексне і системне вивчення дисципліни «Структурна неорганічна хімія» досягається взаємозв'язком лекцій та практичних занять. Для забезпечення наочності лекційного матеріалу з дисципліни «Структурна неорганічна хімія» з використанням мультимедійного проектора демонструється презентація в середовищі Power Point.

Для більш ефективного вивчення дисципліни «Структурна неорганічна хімія» студенти самостійно готують аналітичний огляд з презентацією в середовищі Power Point і коротку доповідь (до 5 хвилин) із переліку тем, що винесені на самостійне вивчення.

12. Рекомендована література

1. Зиман З.З Основи структурної кристалографії: Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. – Х.: ХНУ ім. В.Н. Каразіна, 2008. – 212 с.
2. Пчелінцев В.О. Кристалографія, кристалохімія та мінералогія: Навчальний посібник. – Суми: Вид-во СумДУ, 2007. – 226 с.
3. Шевченко Л.Л. Кристалохімія. – К.: Вища школа. – 1993. – 174 с.
4. Мюллер У. Структурная неорганическая химия. – Долгопрудный: Издательский дом «Интеллект». 2010. – 352 с.
5. Партэ Э. Некоторые главы структурной неорганической химии. – М.: Мир. 1993. – 144 с.
6. Уэллс А. Структурная неорганическая химия: В 3-х т. – М.:Мир. 1987.
7. Хьюи Дж. Неорганическая химия. Строение вещества и реакционная способность. – М.: Химия. 1987. – 696 с.
8. Бокий Г.Б. Кристаллохимия. – М.: Химия. – 1971. – 399 с.

9. Попов Н.М., Шафрановский И.И. Кристаллография. – М.: Высшая школа. – 1972. – 352 с.
10. Урусов В.С. Теоретическая кристаллохимия. – М.: Изд-во МГУ. 1987. – 275 с.
11. Ормант Б.Ф. Введение в физическую химию и кристаллохимию проводников. – М.: Высшая школа. – 1973. – 656 с.
12. Карапетьянц М.Х., Дракин С.И. Строение вещества. – М.: Высшая школа. – 1978. – 304 с.
13. Ахметов Н.С. Неорганическая химия. – М.: Высшая школа. – 1978. – 716 с.

13. Інформаційні ресурси

1. <http://www.mineral.nsu.ru/>
2. <http://www.chemtube3d.com>
3. <https://www.mindat.org>

ВИКОНАННЯ РОЗРАХУНКОВОЇ РОБОТИ З КРЕДИТНОГО МОДУЛЮ «СТРУКТУРНА НЕОРГАНІЧНА ХІМІЯ»

Завданням домашньої контрольної роботи є виконання теоретичної та практичної частин завдання. До теоретичного завдання відноситься опис заданої сполуки з точки зору фізичних (щільність, механічні, теплові, електричні, оптичні, магнітні, скалярні характеристики) властивостей, хімічного зв'язку та характеру структури; а також її застосування завдяки цим властивостям. До практичної частини відносяться рішення графічних та розрахункових задач кристалічних моделей багатогранників, що включає рішення наступних пунктів.

1. Елементарна комірка (рисунок) та її проекція; параметри комірки; число атомів в комірці; їх координати (базис).
2. Тип решітки з обґрунтуванням; число структурних та формульних одиниць.
3. Координаційне число (розрахунок); відстань між атомами.
4. Координаційний багатогранник (рисунок); прості форми: індексування граней.
5. Елементи симетрії Браве (запис формули по Флінту); клас симетрії; запис за міжнародною символікою (за Германа-Могеном); стереографічна проекція.

Окрім цього наводяться такі дані як номер завдання, сингонія і вид симетрії, таблиця обчислення символів граней кристала, повну остаточну характеристику сполуки (значення параметричних кутів α , β , γ і лінійних параметрів a : b : c).

**ПРИКЛАДИ КОНТРОЛЬНИХ ЗАВДАНЬ З КРЕДИТНОГО МОДУЛЮ
«СТРУКТУРНА НЕОРГАНІЧНА ХІМІЯ»**

Теоретичні питання.

1. Визначення структурної хімії та методи дослідження хімічних структур.
2. Визначення кристалографії та її зв'язок з іншими дисциплінами.
3. Приведіть повну структурна хімія речовини.
4. Визначення дефектів кристалічної структури.
5. Що таке адитивність?
6. Що таке кристал та його основні властивості.
7. Наведіть визначення елементарної комірки.
8. Перелічите та охарактеризуйте елементи елементарної комірки.
9. Схематично намалюйте та охарактеризуйте елементарну комірку.
10. Перелічите та охарактеризуйте елементи структури кристалів.
11. Наведіть закон пласкогранності та закон Ейлера-Декарта.
12. Характеристика кристалів.
13. Методи отримання кристалів.
14. Індекссування вузлів та рядів.
15. Індекссування площин.
16. Що таке параметри Вейса та індекси Міллера?
17. Наведіть визначення та вивід закону цілих чисел.
18. В чому полягає закон сталості кутів та його значення.
19. Наведіть визначення симетрії.
20. Перелічите елементи симетрії та наведіть їх позначення.
21. Що таке центр інверсії?
22. Наведіть визначення площини симетрії.
23. Що таке поворотна вісь симетрії?
24. Дайте визначення інверсійній вісі симетрії.
25. Поясніть що таке одиночні напрямки?
26. Наведіть методи зображення кристалів.
27. Поясніть, що таке сферична проекція.
28. Як будується стереографічна проекція?
29. Для чого призначена та як зображується гномостереографічна проекція?
30. Наведіть переваги, недоліки та вигляд гномічної проекції.
31. Що таке сингонія та які вони бувають.
32. Охарактеризуйте сингонії нижчої категорії.
33. Охарактеризуйте сингонії середньої категорії.
34. Наведіть характеристику вищої категорії.
35. Що таке решітка Браве? Які і скільки типів буває?
36. Що таке клас симетрії? Перелічите системи позначень елементів симетрії.
37. Охарактеризуйте простий клас симетрії.
38. Охарактеризуйте центральний клас симетрії.
39. Охарактеризуйте планальний клас симетрії.
40. Охарактеризуйте аксіальний клас симетрії.

41. Охарактеризуйте планаксіальний клас симетрії.
42. Охарактеризуйте інверсійні класи симетрії.
43. Наведіть характеристику класу симетрії, що немає ОН.
44. Що таке проста форма кристалу? Які і скільки їх буває?
45. Надайте визначення кристалохімії.
46. Що розуміють під хімічним зв'язком? Які типи хімічного зв'язку бувають?
47. Перелічите та охарактеризуйте основні характеристики хімічного зв'язку?
48. Охарактеризуйте іонний тип зв'язку.
49. Охарактеризуйте ковалентний тип зв'язку.
50. Охарактеризуйте металічний тип зв'язку.
51. Охарактеризуйте молекулярний тип зв'язку.
52. Що таке ефективний радіус іонів або атомів?
53. Перелічите закономірності радіусів атомів в періодичній таблиці Менделєєва.
54. Що таке коефіцієнт компактності і як він розраховується?
55. Наведіть умови стійкості кристалічних структур.
56. Приведіть типи найщільніших пакувань та як вони утворюються?
57. Приведіть типи порожнеч в найсильніших пакуваннях.
58. Що таке КЧ і як воно визначається в різних сполуках?
59. Що таке координаційний багатогранник і які вони бувають (деякі приклади)?
60. На чому ґрунтується кристалохімічне визначення стехіометричної формули речовини?
61. Що таке структурні (формульні) одиниці в кристалах?
62. Наведіть особливості йонних кристалів.
63. Приведіть особливості та приклади ковалентних кристалів.
64. Надайте пояснення кристалохімічним закономірностям в таблиці Д.І. Менделєєва.
65. Як класифікуються структури за міжнародною класифікацією?
66. В чому полягає класифікація за символом Пірсона?
67. Класифікація кристалів за кристалохімічною класифікацією.
68. Охарактеризуйте координаційні кристалічні структури.
69. Наведіть характеристику шаруватим та ланцюжковим кристалічним структурам.
70. Приведіть ознаки острівних та каркасних кристалічних структур.
71. Приведіть приклади А-елементів.
72. Наведіть характеристику В-елементів.
73. Структурні типи AB_2 .
74. Характеристика типів A_2B_3 та складних сполук.

Практичні завдання.

1. Для моделі кристалу навести: формулу за Флінтом, сингонію, категорію, тип симетрії, стереографічну проекцію, прості форми, індексування вузлів на площині, індексування граней.
2. Дана сполука NaCl. Величина радіуса $Na^+ = 0,098$ нм. Визначити радіус Cl^- (в Å), вважаючи, що в структурі іонного кристалу здійснюється зв'язок між іонами різних знаків. Значення міжядерної відстані $a = 0,5628$ нм.
3. Визначити координаційне число та координаційний багатогранник атома в структурі германію. Вказати число атомів та формульних одиниць.

ПОЛОЖЕННЯ ПРО РЕЙТИНГОВУ СИСТЕМУ ОЦІНКИ УСПІШНОСТІ СТУДЕНТІВ

з кредитного модуля 2/с «Структурна неорганічна хімія»
підготовки бакалавр
спеціальності 161 Хімічні технології та інженерія
спеціалізації Хімічні технології неорганічних речовин та водоочищення
форми навчання денна
Хіміко-технологічного факультету

Розподіл навчального часу за видами занять і завдань з кредитного модуля згідно з робочим навчальним планом:

Семестр	Навчальний час		Розподіл навчальних годин			Контрольні заходи	
	кредити	акад. год.	Лекції	Практичні заняття	СРС	РР	Семестрова атестація
3	2	60	18	18	24	1	Залік

Рейтинг (r_k) студента з кредитного модуля складається з балів, які він отримує за:

- 1) активну участь на всіх 9-х практичних заняттях;
- 2) виконання експрес-контролю;
- 3) виконання домашньої контрольної роботи (письмово).

Система рейтингових балів

1. Практичні роботи (r_{np}):

«відмінно», творче розкриття одного з питань, вільне володіння матеріалом – **5 бали**;

«добре», глибоке розкриття одного з питань дискусії – **4 бали**;

«задовільно», активна участь на практичному занятті – **3 бали**;

«незадовільно» – **0 балів**;

відсутність на практичному занятті – **(-2) бали**.

Одному або двом кращим студентам на кожному практичному занятті можуть додаватися 1÷2 заохочувальних бали.

2. Експрес-контроль ($r_{мкр}$):

«відмінно», повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) – **9÷10 бали**;

«добре», достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації), або повна відповідь з незначними неточностями – **7÷8 бали**;

«задовільно», неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації) та незначні помилки – **5÷6 балів**;

«незадовільно», незадовільна відповідь (не відповідає вимогам на 8 балів) – **0 балів**.

3. Розрахункова робота ($r_{дрп}$):

«відмінно», виконані всі вимоги до роботи – **45÷50 балів**;

«добре», виконані майже всі вимоги до роботи, або є несуттєві помилки – **35÷44 балів**;

«задовільно», обґрунтоване розкриття проблеми з певними недоліками – **25÷34 балів**;

«незадовільно», не відповідає вимогам до «задовільно» – **0 балів**.

За кожний тиждень запізнення здачі домашньої контрольної роботи від встановленого терміну оцінка знижується на **5 балів**.

Розрахунок шкали рейтингової оцінки з кредитного модулю (RD)

Рейтингова оцінка (RD) з кредитного модуля формується як сума всіх рейтингових балів r_k , а також заохочувальних/штрафних балів r_s :

$$RD = \sum_k r_k + \sum_s r_s$$

Максимально можлива сума всіх рейтингових балів складає:

$$(\sum r_k)_{\max} = 5 \times 8 + 10 + 50 = 100.$$

Студент, який отримав мінімальні позитивні бали за всіма контролями, матиме у підсумку не менше 60 балів:

$$(\sum r_k)_{\min} = 3 \times 8 + 6 \times 2 + 25 = 61.$$

Штрафні та заохочувальні бали r_s

Відсутність на лекції або практичному занятті без поважної причини

–2 бали;

Запізнення (до 15 хвилин) на заняття без поважної причини

–1 ÷ 0,5 бали;

Виконання завдань із вдосконалення дидактичних матеріалів з дисципліни (виготовлення плакатів, схем, моделей тощо)

+ від 1-3 бали за кожен вид завдань.

Сума рейтингових балів r_k та заохочувальних/штрафних балів r_s переводиться до залікової оцінки згідно з таблицею:

Бали $RD = \sum_k r_k + \sum_s r_s$	ECTS оцінка	Залікова оцінка
95-100	A	Зараховано
85-94	B	
75-84	C	
65-74	D	
60-64	E	
Менше 60	Fx	Незараховано

За результатами навчальної роботи за перші 7 тижнів «ідеальний студент» має набрати 24 бали. На першій атестації (8-й тиждень) студент отримує «зараховано», якщо його поточний рейтинг не менше 12 балів.

За результатами 13 тижнів навчання «ідеальний студент» має набрати 60 балів. На другій атестації (14-й тиждень) студент отримує «зараховано», якщо його поточний рейтинг не менше 30 балів.

Максимальна сума балів складає 100. Необхідною умовою допуску до заліку є позитивна оцінка за домашню контрольну роботу. Для отримання заліку з

кредитного модуля «автоматом» потрібно мати рейтинг не менше 60 балів, а також зараховану домашню контрольну роботу (більше 27 балів).

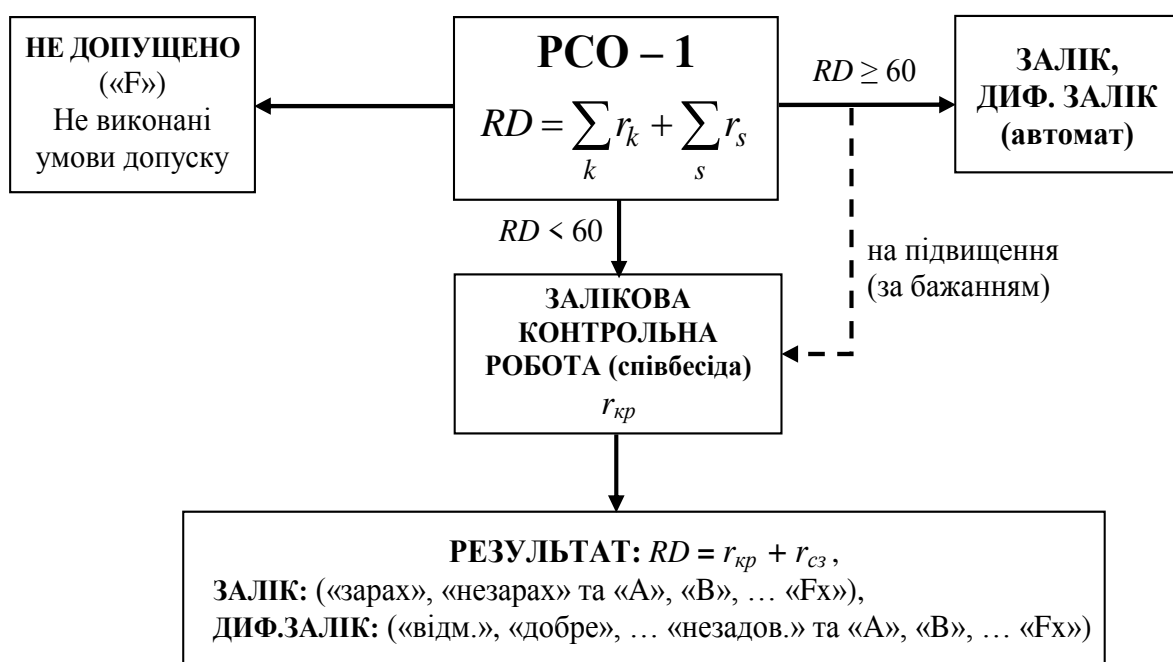


Схема функціонування рейтингової системи оцінювання (PCO) з дисципліни «Структурна неорганічна хімія»

Студенти, які наприкінці семестру мають рейтинг менше 60 балів, а також ті, хто хоче підвищити оцінку в системі ECTS, виконують залікову контрольну роботу. Завдання контрольної роботи складається з двох питань різних розділів робочої програми з переліку, що наданий у методичних рекомендацій до засвоєння кредитного модуля. Додаткове питання з тем практичних занять отримують студенти, які не брали участі у роботі лекційних заняттях. Незадовільна відповідь з додаткового питання знижує загальну оцінку на 4 бали.

Кожне питання контрольної роботи (r_1 , r_2) оцінюється у 28 балів відповідно до системи оцінювання:

«відмінно», повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) – **26÷28 балів**;

«добре», достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації або незначні неточності) – **22÷25 балів**;

«задовільно», неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації та деякі помилки) – **17÷21 балів**;

«незадовільно», незадовільна відповідь – **0 балів**.

Сума балів за кожне з трьох запитань контрольної роботи та РГР переводиться до залікової оцінки згідно з таблицею:

Бали $R = r_{\text{РГР}} + r_1 + r_2$	ECTS оцінка	Залікова оцінка
95-100	A	Зараховано
85-94	B	
75-84	C	
65-74	D	
60-64	E	
Менше 60	Fx	Незараховано
ДКР не зараховано	F	Не допущено

Склав: доцент, к.х.н. Донцова Т.А. _____
(посада викладача, прізвище та ініціали, підпис)

Ухвалено на засіданні кафедри технології неорганічних речовин, водоочищення та загальної хімічної технології Протокол № ___ від _____ 2018 р.

В.о. завідувача кафедри _____ Н.М. Толстопаловва
(підпис)