



# Структурна неорганічна хімія

## Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

### Реквізити навчальної дисципліни

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>Для всіх освітніх програм спеціальності 161 Хімічні технології та інженерія</i>
Статус дисципліни	<i>Нормативна</i>
Форма навчання	<i>Змішана/Дистанційна</i>
Рік підготовки, семестр	<i>2 курс, осінній семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>3 кредити</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Залік усний</i>
Розклад занять	<i>Лекція 2 години на тиждень (1 пара), практичні роботи 1 година на тиждень (1 пара в два тижня) за розкладом на rozklad.kpi.ua</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: <i>к.х.н., доцент, Донцова Тетяна Анатоліївна, dontsovs@xtf.kpi.ua<sup>1</sup></i> Практичні: <i>к.х.н., доцент, Донцова Тетяна Анатоліївна, dontsovs@xtf.kpi.ua</i>
Розміщення курсу	Google Classroom (Google G Suite for Education, домен LLL.kpi.ua, платформа Sikorsky-distance); доступ за запрошенням викладача

### Програма навчальної дисципліни

#### 1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

*Необхідність викладання студентам навчальної дисципліни «Структурна неорганічна хімія» обумовлене наданням їм 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.*

***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.*

*Студенти після засвоєння дисципліни «Структурна неорганічна хімія» мають продемонструвати **знання** щодо будови речовин та особливостей складу кристалічних*

<sup>1</sup> Електронна пошта викладача або інші контакти для зворотного зв'язку, можливо зазначити прийомні години або години для комунікації у разі зазначення контактних телефонів. Для силабусу дисципліни, яку викладає багато викладачів (наприклад, історія, філософія тощо) можна зазначити сторінку сайту де представлено контактну інформацію викладачів для відповідних груп, факультетів, інститутів.

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 характеристикації 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.

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

Перелік дисциплін, знань та умінь, володіння якими необхідні студенту для успішного засвоєння дисципліни:

Загальна та неорганічна хімія	Знання основних визначень у загальній та неорганічній хімії, хімічний зв'язок, типи хімічних зв'язків, поняття про аморфні та кристалічні тіла, основні неорганічні речовини, що одержуються за технологіями неорганічного синтезу
-------------------------------	--

Дана дисципліна формує базу для подальшого вивчення профільюючих дисциплін, таких як «Прикладна хімія», «Органічна хімія», «Фізична хімія», «Поверхневі явища та дисперсні системи», «Загальна хімічна технологія», «Хімічна технологія неорганічних речовин» «Інноваційні неорганічні технології».

## 3. Зміст навчальної дисципліни

### Тема 1. Введення в структурну неорганічну хімію

Виникнення структурної хімії. Загальні положення. Предмет структурної хімії та взаємозв'язок з іншими дисциплінами. Структурна хімія на прикладі окремих речовин. Особливості твердих, рідких та газоподібних неорганічних речовин. Важливе значення твердого стану в неорганічній хімії. Опис структурної хімії обраних неорганічних сполук. Класифікація неорганічних речовин. Прості речовини. Метали та неметали. Інтерметаліди. Бінарні сполуки. Триелементні та більш складні сполуки. Ізоморфізм, поліморфізм та політипія. Фази змінного складу.

### Тема 2. Геометрична кристалографія

Решітка і структура кристала. Елементарна комірка. Типи решіток. Кристалографічні системи координат. Індексуння вузлів, вузлових рядів, вузлових сіток, напрямків, площин. Кристалографічні проєкції. Точкові групи. Сингонії. Відкриті операції й елементи симетрії. Групи симетрії ланцюгів і шарів. Просторові групи симетрії. Гратки Браве. Точкові групи симетрії. Прості форми.

### Тема 3. Кристалохімія

Хімічні зв'язки в кристалах: ковалентний зв'язок. Йонний зв'язок, металевий зв'язок, ван-дер-ваальсова взаємодія, водневий зв'язок. Інші специфічні міжмолекулярні взаємодії. Міжатомна відстань і міцність зв'язку. Систематика кристалічних структур за типом зв'язку. Принцип щільних упаковок. Енергія кристалічних структур (йонних, ковалентних, металевих). Енергія молекулярних і інших ван-дер-ваальсових кристалів. Полярність і хіральність молекул.

Принцип щільних упаковок. Стехіометричні формули. Координаційні числа та багатогранники. Опис іонних та ковалентних кристалів. Поляризація. Кристалохімічні закономірності в періодичній таблиці Д.І. Менделєєва.

Симетрія ланцюгів, шарів, кристалів. Типи ізоморфізму. Типи поліморфізму. Залежність властивостей кристалічних речовин від їхньої структури (механічні, електричні та оптичні

властивості). Реальні кристали. Точкові дефекти. Дислокації. Мозаїчність. Структура поверхні і тонких плівок. Вплив дефектів кристалів на їхні властивості.

#### Тема 4. Структурна кристалохімія

Стехіометрична та кристалохімічна класифікація кристалічних структур. Структура кристалів. Структурні типи і ізоструктурність. Найпростіші структурні типи і співвідношення між ними. Сімейства кристалічних структур. Структурні класи. Основні структурні типи металів (мідь, магній,  $\alpha$ -залізо). Аномальні металеві структури. Структури простих речовин (неметалів). Зміна характеру структури по групах періодичної таблиці. Структури бінарних сполук. Структури інтерметалічних сполук (AB). Структури сполук металів з неметалами (AX). Фактори, що визначають вибір структурного типу. Структури сполук неметалів (ХУ). Структурний тип перовскита. Сегнето- і антисегнетоелектричні властивості речовин з перекрученою структурою перовскита. Структурний тип шпінелі. Нормальна і звернена шпінель. Пояснення будови шпінелей на основі теорії кристалічного поля. Ферити і їх технічне значення. Зв'язок будови і магнітних властивостей сполук, що кристалізуються за типом шпінелі.

#### 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. Структурна неорганічна хімія [Електронний ресурс] : підручник для студ. спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія», спеціалізації «Хімічні технології неорганічних речовин та водоочищення» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: Т. А. Донцова, С. В. Нагірняк, О. І. Янушевська – Електронні текстові дані (1 файл: 9,27 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 225 с.
2. Structural inorganic chemistry [Electronic resource] : Textbook for Bachelor students of the specialty 161 «Chemical technologies and engineering» / Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute; the authors: T. A. Dontsova, S. V. Nahirniak – Electronic text data (1 file: 9,73 MB). – Kyiv: Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute, 2019. – 194 p.

##### Додаткова

3. Зиман З.З Основи структурної кристалографії: Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. – Х.: ХНУ ім. В.Н. Каразіна, 2008. – 212 с.
4. Пчелінцев В.О. Кристалографія, кристалохімія та мінералогія: Навчальний посібник. – Суми: Вид-во СумДУ, 2007. – 226 с.
5. Шевченко Л.Л. Кристалохімія. – К.: Вища школа. – 1993. – 174 с.
6. Мюллер У. Структурная неорганическая химия. – Долгопрудный: Издательский дом «Интеллект». 2010. – 352 с.
7. Партэ Э. Некоторые главы структурной неорганической химии. – М.: Мир. 1993. – 144 с.
8. Уэллс А. Структурная неорганическая химия: В 3-х т. – М.: Мир. 1987.
9. Хьюи Дж. Неорганическая химия. Строение вещества и реакционная способность. – М.: Химия. 1987. – 696 с.
10. Бокий Г.Б. Кристаллохимия. – М.: Химия. – 1971. – 399 с.
11. Попов Н.М., Шафрановский И.И. Кристаллография. – М.: Высшая школа. – 1972. – 352 с.
12. Урусов В.С. Теоретическая кристаллохимия. – М.: Изд-во МГУ. 1987. – 275 с.
13. Ормант Б.Ф. Введение в физическую химию и кристаллохимию проводников. – М.: Высшая школа. – 1973. – 656 с.
14. Карапетьянц М.Х., Дракин С.И. Строение вещества. – М.: Высшая школа. – 1978. – 304 с.
15. Ахметов Н.С. Неорганическая химия. – М.: Высшая школа. – 1978. – 716 с.

##### Інформаційні ресурси

16. Дистанційний курс Google G Suite for Education. Режим доступу: Google Classroom (Google G Suite for Education, домен LLL.kpi.ua, платформа Sikorsky-distance); код курсу yzrumno.

## Навчальний контент

### 5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

#### Лекційні заняття

Вичитування лекцій з дисципліни проводиться паралельно з виконанням студентами робіт практичних робіт та розглядом ними питань, що виносяться на самостійну роботу. При читанні лекцій застосовуються засоби для відеоконференцій (Zoom) та ілюстративний матеріал у вигляді презентацій, які розміщені на платформі Sikorsky-distance. Перед кожною лекцією рекомендується ознайомитись з лекційними матеріалами, а також з матеріалами, що рекомендовані для самостійного вивчення.

№	Дата	Опис заняття
1	1 - 6 вересня 2020 р.	<b>Тема 1. Введення в структурну неорганічну хімію. Структурна хімія елементів та речовин</b> 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.
2	7 – 13 вересня 2020 р.	<b>Тема 2. Геометрична кристалографія</b> Кристали та їх властивості. Визначення та елементи кристалів. Елементарна комірка. Параметри та елементи комірок. Типи решіток. Закони плоскогранності та постійності кутів.
3	14 - 20 вересня 2020 р.	<b>Продовження теми 2 – Кристалографічне індексування та проєкції.</b> Симетрія кристалів. Кристалографічні системи координат. Індокси вузлів, вузлових рядів, вузлових сіток, площин.
4	21 - 27 вересня 2020 р.	<b>Продовження теми 2 – Елементи симетрії.</b> Гратки Браве. Точкові групи симетрії. Класи симетрії.
5	28 вересня - 4 жовтня 2020 р.	<b>Продовження теми 2 – Сингонії та прості форми.</b> Характеристика сингоній. Просторові групи симетрії.
6	5 - 11 жовтня 2020 р.	<b>Продовження теми 2 – Прості форми та їх різновиди.</b>
7	12 - 18 жовтня 2020 р.	<b>Тема 3. Кристалохімія</b> 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.
8	19 – 25 жовтня 2020 р.	<b>Продовження теми 3 – Принцип щільних упаковок.</b> Стехіометричні формули. Координаційні числа та багатогранники.
9	26 жовтня – 1 листопада 2020 р.	<b>Продовження теми 3 – Опис іонних та ковалентних кристалів.</b> Поляризація. Кристалохімічні закономірності в періодичній таблиці Д.І. Менделєєва.
10	2 – 8 листопада 2020 р.	<b>Тема 4. Класифікація структур та кристалів</b> Структурні типи і ізоструктурність. Типи ізоморфізму. Стехіометрична та кристалохімічна класифікація кристалічних структур.

11	9 – 15 листопада 2020 р.	<b>Продовження теми 4</b> – Реальні кристали. Точкові дефекти. Дислокації. Мозаїчність. Структура поверхні і тонких плівок. Вплив дефектів кристалів на їхні властивості.
12	16 – 22 листопада 2020 р.	<b>Продовження теми 4</b> – Опис деяких структур. Структури простих та складних речовин. Реальні кристали.
13	23 – 29 листопада 2020 р.	<b>Продовження теми 4</b> – Основні структурні типи металів (мідь, магній, $\alpha$ -залізо). Аномальні металеві структури.
14	30 листопада – 6 грудня 2020 р.	<b>Продовження теми 4</b> – Структури простих речовин (неметалів). Основні структурні типи металів. Аномальні металеві структури.
15	7 – 13 грудня 2020 р.	<b>Продовження теми 4</b> – Структури простих речовин (неметалів). Зміна характеру структури по групах періодичної таблиці. Структури бінарних сполук. Структури інтерметалічних сполук.
16	14 – 20 грудня 2020 р.	<b>Продовження теми 4</b> – Структури сполук металів з неметалами. Фактори, що визначають вибір структурного типу.
17	21 – 27 грудня 2020 р.	<b>Продовження теми 4</b> – Типи поліморфізму. Зміна характеру структури по групах періодичної таблиці.
18	28 грудня 2020 р. – 3 січня 2021 р.	<b>Залікове заняття</b> До відома студентів доводиться кількість балів, яку вони набрали впродовж семестру. Студенти, які мають низький рейтинг, а також ті, хто хоче підвищити оцінку, виконують усну залікову контрольну роботу.

### Практичні роботи

Метою практичних робіт є закріплення теоретичних знань, отриманих на лекціях та в процесі самостійної роботи з літературними джерелами в ході вивчення навчальної дисципліни «Структурна неорганічна хімія». 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.

Тиждень	Тема	Опис запланованої роботи
1	Кристалографічне індексування	Індексування вузлів, напрямків, площин.
2	Опис моделей кристалів	Тест-опитування за попередньою роботою. Визначення елементів симетрії, сингонії, категорії та класу симетрії у моделях кристалів.
3	Опис моделей кристалів	Визначення елементів симетрії, сингонії, категорії та класу симетрії у моделях кристалів.
4	Установка кристалів та прості форми	Тест-опитування за попередньою роботою. Отримання навичок при установці кристалів та визначення відкритих та закритих простих форм у моделях кристалів.

5	Установка кристалів та прості форми	Отримання навичок при установці кристалів та визначення відкритих та закритих простих форм.
6	Визначення кристалохімічних радіусів сполук	Тест-опитування за попередньою роботою. Розрахунки кристалохімічних радіусів у сполуках з різним типом зв'язку.
7	Захист РГР	
8	Визначення координаційних чисел та координаційних багатогранників	Тест-опитування за попередньою роботою. Визначення координаційних чисел та координаційних багатогранників атомів (іонів) в різних структурах.
9	Визначення стехіометричної формули речовини	Тест-опитування за попередньою роботою. Визначення структурних та формульних одиниць для різних сполук та розрахунок загальної кількості атомів, що припадає на одну елементарну комірку.

## 6. Самостійна робота студента/аспіранта

Самостійна робота студента (СРС) протягом семестру включає повторення лекційного матеріалу, підготовка до тестів з практичного матеріалу, виконання розрахунково-графічної роботи, підготовка до захисту практичних завдань та розрахунково-графічної роботи, підготовка до заліку. Рекомендована кількість годин, яка відводиться на підготовку до зазначених видів робіт:

Вид СРС	Кількість годин на підготовку
Підготовка до аудиторних занять: повторення лекційного матеріалу, підготовка до тестів	1–2 години на тиждень
Виконання розрахунково-графічної роботи	8 годин
Підготовка до МКР (повторення матеріалу)	3 години
Підготовка до заліку	5 годин

## Політика та контроль

### 7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

У звичайному режимі роботи університету лекції та практичні роботи проводяться в навчальних аудиторіях. У змішаному режимі лекційні та практичні заняття проводяться через платформу дистанційного навчання Сікорський, практичні роботи – в навчальних аудиторіях. У дистанційному режимі всі заняття проводяться через платформу дистанційного навчання Сікорський. Відвідування лекцій та практичних робіт є обов'язковим.

На початку деяких лекцій проводиться опитування за матеріалами попередніх лекцій із застосуванням інтерактивних засобів (Google Forms). Перед початком чергової теми лектор надсилає лекційний матеріал із застосуванням інтерактивних засобів з метою визначення рівня обізнаності здобувачів за даною темою та підвищення зацікавленості. На

початку кожного практичного заняття проводиться опитування за матеріалами попереднього із застосуванням інтерактивних засобів (Google Forms).

**Правила захисту РГР:**

1. До захисту РГР допускаються студенти, які правильно виконали письмову розрахунково-графічну роботу.
2. Захист відбувається за графіком, зазначеним у п.5 за індивідуальними завданнями.
3. Після перевірки завдання викладачем на захист виставляється загальна оцінка і робота вважається захищеною.

**Правила призначення заохочувальних та штрафних балів:**

1. За кожний тиждень запізнення з поданням розрахункової роботи на перевірку нараховується 1 штрафний бал (але не більше 5 балів).
2. За модернізацію робіт нараховується від 1 до 5 заохочувальних балів;
3. За виконання завдань із удосконалення дидактичних матеріалів з дисципліни нараховується від 1 до 10 заохочувальних балів;

**Політика строків здачі 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 практичних роботах, МКР, захист РГР.
2. Календарний контроль: проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.
3. Семестровий контроль: усний залік.

### **Рейтингова система оцінювання результатів навчання**

Рейтинг студента з кредитного модуля розраховується виходячи із 100-бальної шкали, рейтинг (протягом семестру) складається з балів, що студент отримує за:

- 1) активну участь на всіх 6-х практичних заняттях;
- 2) виконання модульної контрольної;
- 3) підготовка доповіді;
- 4) виконання розрахунково-графічної роботи (письмово).

### **Практичні роботи:**

творче розкриття одного з питань, вільне володіння матеріалом – 5 балів;

глибоке розкриття одного з питань дискусії – 4 бали;

активна участь на практичному занятті – 3 бали;

незадовільна відповідь (не відповідає вимогам на 3 бали) – 0 балів.

### **Модульна контрольна:**

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

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

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

«незадовільно», незадовільна відповідь (не відповідає вимогам на 6 балів) – 0 балів.

«незадовільно», незадовільна відповідь (не відповідає вимогам на 6 балів) – 0 балів.

### **Доповідь:**

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

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

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

«незадовільно», незадовільна відповідь (не відповідає вимогам на 6 балів) – 0 балів.

### **Розрахунково-графічна робота:**

«відмінно», виконані всі вимоги до роботи – 30÷27 балів;

«добре», виконані майже всі вимоги до роботи, або є несуттєві помилки – 26÷23 балів;

«задовільно», обґрунтоване розкриття проблеми з певними недоліками – 22÷18 балів;

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

Умовою отримання позитивної оцінки з календарного контролю є виконання всіх запланованих на цей час робіт. На першому календарному контролі (8-й тиждень) студент отримує «зараховано», якщо його поточний рейтинг не менше  $0,5 \cdot 24 = 12$  балів. На другому календарному контролі (14-й тиждень) студент отримує «зараховано», якщо його поточний рейтинг не менше  $0,5 \cdot 54 = 27$  балів і зарахована розрахунково-графічна робота.

Для отримання **заліку** з кредитного модуля «автоматом» потрібно мати рейтинг не менше 60 балів, а також зараховану домашню контрольну роботу (більше 30 балів). Одержані впродовж семестру рейтингові бали переводяться у відповідну оцінку за наведеною нижче 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

Студенти, які наприкінці семестру мають рейтинг менше 60 балів, а також ті, хто хоче підвищити оцінку, виконують **усну залікову контрольну роботу**. Необхідною умовою допуску до заліку є позитивна оцінка за домашню контрольну роботу. Завдання контрольної роботи складається з трьох питань (1 теоретичного та 2 практичних) робочої програми з переліку, що надані у методичних рекомендаціях до засвоєння кредитного модуля.

Теоретичне питання контрольної роботи оцінюється у 30 балів відповідно до системи оцінювання:

«відмінно», повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) – 32÷35 балів;

«добре», достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації або незначні неточності) – 27÷31 балів;

«задовільно», неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації та деякі помилки) – 26÷21 балів;

«незадовільно», незадовільна відповідь – 0 балів.

Практичні питання контрольної роботи оцінюється у 20 балів відповідно до системи оцінювання:

«відмінно», повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) – 18÷20 балів;

«добре», достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації або незначні неточності) – 15÷17 балів;



*«задовільно», неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації та деякі помилки) – 12÷14 балів;*

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

*Одержані на заліку бали сумують із балами, що отримані за РГР, та переводяться у відповідну оцінку за наведеною вище таблицею.*

### **9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)**

*Вимоги до оформлення розрахунково-графічної роботи, перелік запитань до МКР та заліку наведені у Google Classroom «Структурна неорганічна хімія» (платформа Sikorsky-distance).*

### **Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):**

**Складено** доцент, к.х.н., доцент, Донцова Тетяна Анатоліївна

**Ухвалено** кафедрою \_\_\_\_\_ (протокол № \_\_\_ від \_\_\_\_\_)

**Погоджено** Методичною комісією факультету<sup>2</sup> (протокол № \_\_ від \_\_\_\_\_)

---

<sup>2</sup> Методичною радою університету – для загальноуніверситетських дисциплін.