



Загальна та неорганічна хімія: Частина 1. Загальна хімія

Робоча програма кредитного модулю (Силабус)

Реквізити кредитного модулю дисципліни

Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Галузь знань	16 Хімічна та біоінженерія
Спеціальність	161 Хімічні технології та інженерія
Освітня програма	Для всіх освітніх програм спеціальності 161 Хімічні технології та інженерія (інженерно-хімічний факультет)
Назва дисципліни	Загальна та неорганічна хімія
Статус дисципліни	Нормативна
Форма навчання	денна /змішана/дистанційна
Рік підготовки, семестр	1 курс, I (осінній) семестр
Обсяг дисципліни	7 кредитів (210 годин)
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Екзамен/модульна контрольна робота/розрахунково-графічна робота
Розклад занять	Лекція: 3 години на тиждень (3 пари на два тижня), лабораторні та практичні заняття 3 години на тиждень (3 пари на два тижня за планом), розклад наведений на rozklad.kpi.ua
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	<u>Лектори:</u> к.х.н., старший викладач Зульфiгаров Артур Олегович, zulfigarov@ukr.net <u>Лабораторні та практичні заняття:</u> к.х.н., старший викладач Зульфiгаров Артур Олегович, zulfigarov@ukr.net асистент Тарасенко Наталія Владасівна, tarasenko.nv@ukr.net
Розміщення курсу	GoogleClassroom (Google G Suite for Education, домен lll.kpi.ua , платформа <i>Sikorsky-distance</i>); доступ за запрошенням викладача

Програма кредитного модулю

1. Опис кредитного модулю дисципліни, мета, предмет вивчення та результати навчання

Предметом кредитного модулю Загальна та неорганічна хімія-1. Загальна хімія є вивчення властивостей сполук тих хімічних елементів, що найчастіше застосовуються у хімічній промисловості, у технологічних процесах пов'язаних з синтезом основних неорганічних, органічних речовин, композиційних та тугоплавких матеріалах, а також в електрохімічному виробництві. Приділяється увага дослідженню властивостей тих речовин, що становлять основу конструкційних матеріалів; що можуть утворюватися при певних умовах і впливати на стан

матеріалів, на здоров'я людини, на стан навколишнього середовища. Важливим об'єктом дисципліни є закономірності перебігу хімічних реакцій в розчинах, характеристики та закономірності електрохімічних процесів, термодинамічні та кінетичні параметри реакцій. Вивчення курсу Загальна та неорганічна хімія-1. Загальна хімія проводиться на основі періодичного закону та періодичної системи елементів, теорії будови речовин, основи вчення про енергетику, швидкість хімічних процесів, теорії окислювально-відновних процесів. Вивчення властивостей хімічних елементів є необхідною умовою для розуміння хімічних процесів та законів, яким ці процеси підкорюються.

Метою кредитного модуля є формування у студентів **компетентностей**:

- Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу (К 01).
- Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях (К 02).
- Здатність використовувати положення і методи фундаментальних наук для вирішення професійних задач (К 09).

Програмні результати навчання:

- Знати математику, фізику і хімію на рівні, необхідному для досягнення результатів освітньої програми (ПР 01).
- Коректно використовувати у професійній діяльності термінологію та основні поняття хімії, хімічних технологій, процесів і обладнання виробництв хімічних речовин та матеріалів на їх основі (ПР 02).
- Здійснювати якісний та кількісний аналіз речовин неорганічного та органічного походження, використовуючи відповідні методи загальної та неорганічної, органічної, аналітичної, фізичної та колоїдної хімії (ПР 04).

2. Місце кредитного модуля дисципліни в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою

Силабус *Загальна та неорганічна хімія-1*: *Загальна хімія* складено відповідно до програми навчальної дисципліни *Загальна та неорганічна хімія* у відповідності до освітньо-професійної програми підготовки бакалавра напряму підготовки 161 "Хімічні технології та інженерія". Сукупність теоретичних знань, що одержують студенти при вивченні хімії, є тим необхідним фундаментом, на базі якого формується хімічне мислення, що формує та розвиває уявлення студентів про хімію та її зв'язок з іншими дисциплінами: Фізика (кінетика, молекулярна фізика і термодинаміка, тепло-, масообмін), Загальна хімічна технологія (теоретичні основи хімічної технології, основні хімічні виробництва), Органічна хімія та технологія органічних речовин, Аналітична хімія (хімічні методи якісного та кількісного аналізу речовин) Фізична хімія (хімічна термодинаміка, розчини, кінетика та рівновага, каталіз) та інші.

3. Зміст кредитного модуля навчальної дисципліни

Розділ 1. Основні поняття і закони хімії.

АТОМНО-МОЛЕКУЛЯРНЕ ВЧЕННЯ. Хімія, як наука про речовини та їх перетворення. Пояснення основних законів атомно-молекулярної теорії з позицій вчення про атоми і молекули. Поняття про хімічний елемент. Маса атомів і молекул. Одиниці виміру. Моль речовини. Закон збереження маси. Закон сталості складу. Межі застосування. Закон Авогадро. Наслідки. Визначення молекулярної маси газу. Поняття про хімічний еквівалент. Закон еквівалентів.

Розділ 2. Будова речовини.

КВАНТОВА ТЕОРІЯ. Квантово-механічна модель атому. Постулати Бора. Хвильові властивості електрона. Рівняння де Бройля. Рівняння Шредінгера. Хвильова функція та її властивості. Квантові числа: головне, орбітальне, магнітне, спінове. Їх фізичний зміст та межі значень. Енергетичні рівні та підрівні. Принцип Паулі. Характеристика електронів в атомі за допомогою чотирьох квантових. Правило Гунда. Розвиток теорії будови атому. Розвиток та ставлення квантово-механічної моделі атома. Електронні формули та енергетичні діаграми атомів та іонів. Валентність атома в нормальному та збудженому стані.

ПЕРІОДИЧНИЙ ЗАКОН ТА ПЕРІОДИЧНА СИСТЕМА ЕЛЕМЕНТІВ. Електронні формули та електронні схеми атомів хімічних елементів. Послідовність заповнення електронами енергетичних підрівнів. Правило $(n+1)$. Періодичний закон Д.І.Менделєєва, його формулювання. Періодичні та неперіодичні властивості елементів. Періодична система як втілення періодичного закону. Місце елемента в періодичній системі як його найважливіша характеристика. Зв'язок між положенням елемента в ПСЕ та його електронною будовою. Загальнонаукове та філософське значення періодичного закону. Передбачення невідомих елементів за допомогою періодичного закону. Розміри атомів, енергії іонізації та спорідненості до електрону, електронегативність. Зміна властивостей елементів в періодах та групах. Валентність, типи хімічного зв'язку, характеристики зв'язку. Місце елемента в періодичній системі як його найважливіша характеристика. Структура періодичної системи: періоди, групи, підгрупи. Номер групи та валентність елементів.

ХІМІЧНИЙ ЗВ'ЯЗОК. Типи перекривання орбіталей. Характеристики ковалентного зв'язку. Валентні кути в молекулах. Гібридизація атомних орбіталей, види гібридизації. Схеми перекривання АО при утворенні молекул. Геометрія молекул. Полярність зв'язку та полярність молекул. Енергетичні діаграми за ММО двохатомних молекул та молекулярних іонів. Діаграми багатоатомних систем. Кратність зв'язку та стійкість молекул. Іонний зв'язок. Поляризація іонів. Ступені окиснення елементів. Полярність хімічного зв'язку. Полярність молекул. Дипольний момент, його залежність від полярності зв'язку та просторової будови молекул. Металевий зв'язок: основні характеристики.

МІЖМОЛЕКУЛЯРНА ВЗАЄМОДІЯ. Види міжмолекулярної взаємодії. Водневий зв'язок. Кристалічний стан речовини. Міжмолекулярний та внутрішньомолекулярний водневий зв'язок, його вплив на властивості речовин. Основні типи кристалічних ґраток та властивості речовин: твердість, розчинність, електропровідність.

Розділ 3. Теорія комплексних сполук.

Основні положення координаційної теорії: комплексоутворювач, ліганди, координаційне число, внутрішня та зовнішня сфери. Хімічний зв'язок у комплексних сполуках (тип гібридизації, геометрія). Використання МВЗ для опису хімічного зв'язку в комплексних сполуках. Магнітні властивості комплексів. Теорія кристалічного поля (ТКП). Розрахунок ЕСКП. Реакції утворення та перетворення комплексних сполук. Стійкість комплексних іонів. Реакції ліганд-лігандного обміну.

Розділ 4. Основні закономірності перебігу хімічних реакцій.

ХІМІЧНА ТЕРМОДИНАМІКА. ТЕРМОХІМІЯ. Внутрішня енергія та ентальпія, екзо- та ендотермічні реакції. Теплові ефекти реакцій. Термохімічні рівняння. Закон Гесса та його використання в термохімічних розрахунках. Термохімічні розрахунки. Використання наслідків з закону Гесса. Стандартна ентальпія утворення та ентальпія згоряння речовин.

ПОНЯТТЯ ПРО ЕНТРОПІЮ ТА ВІЛЬНУ ЕНЕРГІЮ СИСТЕМИ. II та III закони термодинаміки. Напрямок проходження реакцій. Ізохорно-ізотермічний потенціал. Ізобарно-ізотермічний потенціал. Внесок ентальпійного та ентропійного факторів. Залежність вільної енергії Гіббса від температури.

ХІМІЧНА КІНЕТИКА. Гомогенні і гетерогенні системи. Швидкість реакцій в гомогенних та в гетерогенних системах. Фактори, що впливають на швидкість реакцій. Закон діючих мас. Константа швидкості реакції, її фізичний зміст. Поняття про молекулярність та порядок реакції. Вплив температури на швидкість реакції. Правило Вант-Гоффа. Активні молекули. Енергія активації. Рівняння Арреніуса. Приклади механізмів хімічних реакцій. Поняття про каталіз та каталізатори.

ХІМІЧНА РІВНОВАГА. Необоротні та оборотні реакції, хімічна рівновага. Константа рівноваги гомогенних та гетерогенних реакцій. Зміщення рівноваги. Принцип Ле-Шательє. Вплив різних факторів на зміщення рівноваги.

Розділ 5. Розчини.

ФАЗОВІ РІВНОВАГИ. Гомогенні і гетерогенні системи. Поняття 'фаза', 'компонент'. Рівновага вода-пара. Насичена пара. Залежність тиску насиченої пари від температури. Кипіння рідини. Фазова діаграма води та розчинів. Фазові переходи та особливі точки. Правило фаз.

РОЗЧИНИ. Процес розчинення. Сольватація. Термодинаміка процесів утворення розчинів. Дисперсні системи. Типи розчинів. Істинні розчини. Розчинник та розчинена речовина. Способи вираження концентрації розчинів. Процеси, що протікають при розчиненні. Сольватація. Зміна ентальпії, ентропії та вільної енергії Гібса при розчиненні. Вплив природи речовин, тиску та температури на розчинність газів, рідин та твердих речовин у рідинах. Закон Генрі. Закон Сеченова.

ВЛАСТИВОСТІ РОЗЧИНІВ. Зниження тиску насиченої пари, підвищення температури кипіння та зниження температури кристалізації розчинів (закони Рауля). Осмос та осмотичний тиск. Закон Вант-Гоффа. Використання законів Рауля для визначення молекулярної маси речовин: ебуліоскопія та кріоскопія. Значення осмосу та осмотичного тиску.

ТЕОРІЯ ЕЛЕКТРОЛІТИЧНОЇ ДИСОЦІАЦІЇ. Теорія Арреніуса. Ступінь дисоціації електроліту та його зв'язок з ізотонічним коефіцієнтом і електричною провідністю розчину. Роль розчинника в процесі дисоціації. Сильні та слабкі електроліти. Стан сильних електролітів у розчинах. Поняття про активні концентрації та коефіцієнт активності. Відхилення розчинів електролітів від законів Рауля та Вант-Гоффа. Визначення ізотонічного коефіцієнту. Іонно-молекулярні рівняння реакцій. Правила написання. Умова перебігу реакції обміну між розчинами електролітів.

РІВНОВАГА В РОЗЧИНАХ ЕЛЕКТРОЛІТІВ. Константа дисоціації слабого електроліту. Закон розведення. Вплив однойменного іона на дисоціацію слабого електроліту. Ступінчаста дисоціація. Рівновага в насиченому розчині малорозчинного електроліту. Добуток розчинності.

Завдання на СРС: Вплив однойменного іона на розчинність малорозчинного електроліту. Розрахунок розчинності малорозчинного електроліту (моль/л та г/л). Рівновага в реакції обміну за участю слабких електролітів.

ВОДНЕВИЙ ПОКАЗНИК. Гідроліз солей. Рівновага процесів гідролізу. Ступінь та константа гідролізу. Повний гідроліз. Кислотно-основні індикатори. Буферні системи.

Розділ 6. Класи неорганічних сполук.

КЛАСИ НЕОРГАНІЧНИХ СПОЛУК. Номенклатура оксидів, кислот, основ та солей. Основні методи отримання оксидів, кислот, основ та солей. Теорії кислот та основ. Взаємозв'язок між основними класами неорганічних сполук. Кислотно-основна взаємодія. Амфотерність сполук.

Розділ 7. Окисно-відновні процеси..

ЕЛЕКТРОДНИЙ ПОТЕНЦІАЛ. ГАЛЬВАНІЧНІ ЕЛЕМЕНТИ. НАПРЯМОК ОКИСНО-ВІДНОВНИХ РЕАКЦІЙ. Електродний потенціал та його виникнення. Вплив умов на значення потенціалу. Стандартний електродний потенціал. Водневий електрод. Гальванічний елемент, його електрохімічна схема, процеси на електродах. Електрорушійна сила (ЕРС) гальванічного елемента. Визначення стандартних електродних потенціалів. Залежність окиснювальних та відновних властивостей від значень стандартних електродних потенціалів. Напрявленість окиснювально-відновних процесів.

ЕЛЕКТРОЛІЗ. ЗАКОНИ ЕЛЕКТРОЛІЗУ. Умови, необхідні для проведення електролізу. Анодне окиснення та катодне відновлення. Електроліз з нерозчинним та розчинним анодами. Закони електролізу. Послідовність розряду іонів на катоді та аноді. Вихід за струмом. Використання електролізу в промисловості. Розрахунок електрохімічного еквіваленту. Використання закону еквівалентів для електролізу.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Навчальні матеріали, зазначені нижче, доступні у бібліотеці університету та частково на сайті кафедри загальної та неорганічної хімії. 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. Хімічна термодинаміка: Навчальний посібник з грифом МОН України // О.О.Андрійко, І.В.Лісовська. – К.:НТУУ "КПІ", 2011. – С. 207.

2. Загальна та неорганічна хімія-1. Загальна хімія. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт (для студентів хіміко-технологічного факультету спеціальності 161 “Хімічні технології та інженерія”). / Уклад.: І.В.Лісовська, В.А.Потаскалов. – К.: 2016. – 48 с.

3. Загальна та неорганічна хімія-1. Загальна хімія. Методичні вказівки для самостійної підготовки студентів до практичних занять (для студентів хіміко-технологічного факультету спеціальності 161 “Хімічні технології та інженерія”). / Уклад.: І.В.Лісовська, В.А.Потаскалов. – К.: 2018.

4. Завдання та методичні вказівки до розрахунково-графічної роботи для самостійної роботи для студентів Хіміко-технологічного факультету напряму «Хімічна технологія» / І.В. Лісовська, Т.В. Пацкова, А.Є. Шпак Електронне видання. – К. НТУУ "КПІ", 2014. – С. 25.

Додаткова:

5. О.М. Степаненко, Л.Г. Рейтер та інші. Загальна та неорганічна хімія. Підруч. для студ. вищ. навч. закладів. Ч. 1 – К.: Пед. преса, 2002. – С. 520.

Інформаційні ресурси

6. Дистанційний курс Google G Suite for Education. Режим доступу: Google Classroom (Google G SuiteforEducation, домен LLL.kpi.ua, платформа Sikorsky-distance):

7. Сайт кафедри загальної та неорганічної хімії <http://kznh.kpi.ua/>

Навчальний контент

5. Методика опанування освітнього компонента.

5.1 Лекційні заняття

Вичитування лекцій з дисципліни проводиться паралельно з виконанням студентами лабораторних робіт та проведення практичних занять, а також з розглядом ними, що виносяться на самостійну роботу. При проведенні лекцій застосовуються засоби для відеоконференцій (Google Meet, Zoom тощо) та ілюстративний матеріал у вигляді презентацій, які розміщені на платформі Sikorsky-distance. Після кожної лекції рекомендується ознайомитись з матеріалами, рекомендованими для самостійного вивчення, а перед наступною лекцією – повторити матеріал попередньої.

№	Дата	Опис заняття (Тема лекції)
1	1-2 тиждень I семестр	Вступна лекція. Атомно-молекулярне вчення. Основні поняття та закони хімії.
2		Розвиток теорії будови атома. Квантова теорія. Електронні формули та схеми атомів.
3		Періодичний закон та періодична система елементів в світлі теорії будови атома.
4	3-4 тиждень I семестр	Розміри атомів, енергії іонізації та спорідненості до електрону, електронегативність.
5		Валентність, типи хімічного зв'язку, характеристики зв'язку. Іонний зв'язок. Ковалентний зв'язок. Метод валентних зв'язків. Гібридизація атомних орбіталей. Будова молекул. Донорно-акцепторний зв'язок.

6		Метод молекулярних орбіталей.
7	5-6 тиждень	Будова речовини. Міжмолекулярна взаємодія (частина 1)
8	I семестр	Будова речовини. Міжмолекулярна взаємодія (частина 2)
9		Комплексні сполуки. Основні положення теорії будови комплексних сполук. Реакції комплексоутворення.(частина 1)
10	7-8 тиждень	Комплексні сполуки. Основні положення теорії будови комплексних сполук. Реакції комплексоутворення.(частина 2)
11	I семестр	Елементи хімічної термодинаміки (частина 1)
12		Елементи хімічної термодинаміки (частина 2)
13	9-10 тиждень	Хімічна кінетика. Механізм реакцій.
14	I семестр	Каталіз.
15		Хімічна рівновага. Вплив факторів на зміщення рівноваги.
16	11-12 тиждень	Фазові рівноваги.
17	I семестр	Розчини. Процес розчинення. Сольватація. Термодинаміка процесів утворення розчинів.
18		Властивості розчинів. Закони Рауля. Осмос та осмотичний тиск.
19	13-14 тиждень	Теорія електролітичної дисоціації.
20	I семестр	Рівновага в розчинах електролітів.
21		Водневий показник. Гідроліз солей. Рівновага процесів гідролізу.
22	15-16 тиждень	Теорії кислот та основ.
23	I семестр	МКР за темою «Розчини»
24		Окисно-відновна взаємодія.
25	17-18 тиждень	Електродний потенціал. Напрямок окисно-відновних процесів.
26	I семестр	Гальванічні елементи.
27		Електроліз. Закони електролізу.
		Корозія металів. Заключна лекція.

5.2 Лабораторні та практичні заняття

Мета проведення лабораторних робіт: закріпити та поглибити теоретичний програмний матеріал, оволодіти практичними навичками роботи в хімічній лабораторії; отримати навички роботи з мірним посудом, приладами та реактивами. Основне завдання циклу практичних занять: закріпити та поглибити теоретичний програмний матеріал, оволодіти навичками розв'язання типових задач загальної хімії.

№	Опис запланованої роботи (тематика лабораторних та практичних занять)
1	Практ. заняття № 1 Правила роботи в лабораторії. Вступ до практикуму.
2	Лаб. роб. № 1. Визначення молярної маси еквіваленту металу.
3	Лаб. роб. № 2. Визначення молярної маси газу.
4	Практ. заняття № 2 Атомно-молекулярне вчення. Основні закони хімії <i>Поточний контроль (колоквіум) за темою: «Основні поняття та закони хімії».</i>
5	Практ. заняття № 3 Будова атома, електронні формули
6	Практ. заняття № 4 Періодичний закон та періодична система елементів.
7	Лаб. роб. № 3. Дослідження властивостей гідратів оксидів елементів III періоду. <i>Поточний контроль (колоквіум) за темою: «Будова атома та Періодичний закон».</i>
8	Практ. заняття № 5 Ковалентний зв'язок. Метод валентних зв'язків
9	Практ. заняття № 6 Метод молекулярних орбіталей. <i>Поточний контроль (колоквіум) за темою: «Хімічний зв'язок».</i>
10	Практ. заняття № 7 Іонний зв'язок. Полярність хімічного зв'язку. Полярність молекул. Міжмолекулярна взаємодія.
11	Лаб. роб. № 4. Класи неорганічних сполук.

	Добування та вивчення властивостей нерозчинних у воді гідроксидів, основних і кислих солей металів.
12	Лаб. роб. № 5. Вивчення реакцій комплексоутворення
13	Практ. заняття № 8 Теоретичне пояснення властивостей комплексних сполук
14	Лаб. роб. № 6. Енергетика хімічних процесів. Визначення теплового ефекту реакції.
15	Лаб. роб. № 7. Дослідження залежності швидкості хімічної реакції від концентрації реагентів.
16	Лаб. роб. № 8. Дослідження залежності швидкості хімічної реакції від температури.
17	Лаб. роб. № 9 Вивчення зміщення хімічної рівноваги. <i>Поточний контроль (колоквіум) за темою "Закономірності перебігу реакцій"</i>
18	Лаб. роб. № 10. Приготування розчину заданої концентрації.
19	Лаб. роб. № 11. Загальні властивості розчинів.
20	Лаб. роб. № 12. Розчини електролітів. <i>Поточний контроль (колоквіум) за темою "Загальні властивості розчинів"</i>
21	Лаб. роб. № 13. Дисоціація води, рН, гідроліз солей.
22	Лаб. роб. № 14. Реакції обміну в розчинах електролітів. <i>Поточний контроль (колоквіум) за темою "Розчини електролітів"</i>
23	Лаб. роб. № 15. Електродні потенціали. Дослідження процесів в ГЕ.
24	Практ. заняття № 9 Рівноваги в розчинах електролітів.
25	Лаб. роб. № 16. Процеси електролізу з нерозчинними електродами.
26	Лаб. роб. № 17. Процеси електролізу з розчинними електродами.
27	Лаб. роб. № 18. Корозія металів. <i>Поточний контроль (колоквіум) за темою "Електрохімічні процеси"</i> . Заключне заняття.

6. Самостійна робота студента

Самостійна робота студента (СРС) протягом семестру включає повторення лекційного матеріалу, самостійну підготовку теоретичного матеріалу за вказівкою викладача, виконання домашнього завдання до лабораторних та практичних занять (складається з теоретичних контрольних запитань та практичних завдань, наприклад: закінчити/написати рівняння реакцій), виконання розрахункової роботи, підготовка протоколів до лабораторних занять, оформлення та підготовка до захисту протоколів та розрахункової роботи, підготовка до екзамену. Рекомендована кількість годин, яка відводиться на підготовку до зазначених видів робіт:

<i>Вид СРС</i>	<i>Кількість годин на підготовку</i>
Підготовка до аудиторних занять: повторення лекційного матеріалу, складання попередніх варіантів програм для проведення розрахунків на заняттях, оформлення звітів з комп'ютерних практикумів	3-3,5 години на тиждень
Виконання розрахункової роботи	12 годин
Підготовка до МКР (повторення матеріалу)	4 години
Підготовка до екзамену	30 годин

Політика та контроль

7. Політика кредитного модулю навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Правила відвідування занять. У звичайному режимі роботи університету лекції, лабораторні та практичні заняття проводяться в навчальних аудиторіях та хімічних лабораторіях.

Використання мобільних телефонів або інших пристроїв на лекції або занятті заборонено. У змішаному режимі лекційні заняття проводяться через платформу дистанційного навчання Сікорський, лабораторні заняття – у хімічних лабораторіях.

У дистанційному режимі всі заняття проводяться через платформу дистанційного навчання Сікорський з використанням програм віддаленого доступу (*meet.google, Discord або Zoom*). Відвідування лекцій, лабораторних та практичних занять є обов'язковим. На початку кожного заняття визначається наявність студентів, а також аудіо/відео контакт. Для участі в дистанційній роботі студент повинен мати відповідні комп'ютерні засоби зв'язку (робоча відеокамера, мікрофон, програма зв'язку). Викладач здійснює зв'язок використовуючи сервіси (наприклад *Google Meet*) за посиланням, що надає на електронну пошту групи або телеграм-канал. Викладач здійснює постійний відеоконтроль (з ввімкненим мікрофоном) за роботою студентів на занятті. Пропущені лекції студент повинен відпрацювати: самостійно опрацювати теоретичний матеріал, показати конспект за темою пропущеної лекції.

Правила (вимоги) до виконання домашніх завдань.

1. Підготовка студента до лабораторних та практичних занять включає роботу над теоретичним матеріалом до теми заняття за рекомендованим підручником, з використанням конспекту лекції.

2. У зошиті для домашніх завдань студент повинен письмово дати відповіді на контрольні запитання, закінчити запропоновані рівняння реакцій та скласти рівняння реакції до протоколу лабораторної роботи.

3. Виконане домашнє завдання є умовою допуску студента до лабораторного або практичного заняття. Студент повинен надати викладачу для перевірки не пізніше дня проведення відповідного заняття (при дистанційній формі навчання).

4. Викладач перевіряє надане домашнє завдання.

5. Несвоєчасне виконання домашніх завдань без поважної причини штрафуються відповідно до правил призначення заохочувальних та штрафних балів.

Правила виконання та захисту лабораторних робіт:

1. До виконання лабораторної роботи допускаються студенти, які виконали домашнє завдання і надали його викладачу для перевірки.
2. Умовою допуску до виконання дослідів лабораторної роботи є наявність протоколу лабораторної роботи з рівняннями реакцій до дослідів.
3. При проведенні лабораторної роботи в хімічній лабораторії студент повинен дотримуватись усіх вимог правил поведження та Техніки безпеки при роботі в хімічній лабораторії, а також працювати в захисному одязі (халат).
4. При проведенні дослідів лабораторної роботи студент оформлює протокол лабораторної роботи: записує спостереження, доповнює та виправляє рівняння, складає висновки. Оформлений протокол надається викладачу для перевірки.
5. Захист лабораторної роботи включає перевірку протоколу до лабораторної роботи, відповідь на лабораторному занятті та відповідь на запитання викладача по темі лабораторної роботи.
6. Після перевірки протоколу викладачем та виконання умов захисту робота вважається захищеною, про що викладач повинен проінформувати студента.
7. Несвоєчасне надання протоколу для перевірки та захист без поважної причини штрафуються відповідно до правил призначення заохочувальних та штрафних балів.

Правила призначення заохочувальних та штрафних балів:

1. Несвоєчасне виконання домашніх завдань без поважної причини штрафуються 0,5-1 балом;
2. Несвоєчасне надання оформленого протоколу лабораторної роботи для захисту роботи без поважної причини штрафуються 1 балом (але не більше 5 балів на семестр);
3. За кожний тиждень запізнення з поданням розрахункової роботи на перевірку нараховується 1 штрафний бал (але не більше 2 балів).
4. За модернізацію робіт, за виконання завдань із удосконалення дидактичних матеріалів з дисципліни нараховується від 1 до 6 заохочувальних балів;
5. За активну роботу на практичному занятті нараховується до 0,5 заохочувальних балів (але не більше 5 балів на семестр).

6. За активну роботу на лабораторному занятті і поданні оформленого протоколу на занятті, за умови зарахування протоколу, нараховується до 1 заохочувальних балів (але не більше 5 балів на семестр).
7. За активну роботу у гуртку з хімії (науковий) нараховується від 5 до 10 заохочувальних балів.

Політика дедлайнів та перескладань: визначається п. 8 Положення про поточний, календарний та семестровий контроль результатів навчання в НТУУ "КПІ ім. Ігоря Сікорського", а також відповідними наказами Ректора.

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

8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання

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

1. **Поточний контроль:** опитування на практичних заняття у вигляді **колоквіуму** (контрольна робота), модульна контрольна робота (МКР), опитування за темою заняття. Результати поточного контролю виставляються в системі Електронний кампус..
2. **Календарний контроль:** проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.
3. **Семестровий контроль:** письмовий екзамен.

Рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

1. **Рейтинг студента** з кредитного модуля розраховується виходячи із 100-бальної шкали, з них 50 балів складає стартова шкала. Стартовий рейтинг (протягом семестру) складається з балів, що студент отримує за:

- зараховані практичні та лабораторні заняття;
- призначення заохочувальних та штрафних балів;
- написання колоквіуму (контрольна робота 7 тем);
- написання модульної контрольної роботи (МКР);
- виконання розрахунково-графічної роботи (РГР);

Розрахунок шкали (R) рейтингу:

Стартова шкала контрольних заходів протягом семестру складає:

$$R_{C \max} = 0,9 + 1,8 + 35 + 7 + 5,3 = 50 \text{ балів}$$

Екзаменаційна складова шкали дорівнює 50 % від R, а саме:

$$R_{E \max} = 50 \text{ балів}$$

Таким чином, рейтингова шкала з дисципліни складає

$$R = R_{C \max} + R_{E \max} = 100 \text{ балів.}$$

2. Критерії нарахування балів:

2.1. Практичні та лабораторні заняття.

Ваговий бал – 0,1 балу. Повністю заповнений протокол лабораторної роботи з наведеними розрахунками або правильна відповідь на питання по темі практичного заняття оцінюється 0,1 балом.

2.2. Колоквіум (контрольна робота КР):

- робота виконана повністю і вірно протягом відведеного часу, студент вірно і повністю виконав всі надані завдання (відповів на запитання) – 5 балів;
- робота виконана майже повністю і вірно протягом відведеного часу або має неprincipові неточності – 4,5-4 балів;
- робота виконана більше ніж наполовину протягом відведеного часу, студент при виконанні завдання (відповідях на запитання) допустив ряд суттєвих неточностей – 3,5-3,0 балів;

- робота виконана протягом відведеного часу менше, ніж наполовину, результати роботи містять суттєві помилки, суттєві неточності 2,5-2,0 балів;
- робота містить грубі помилки, суттєві неточності 1,9-0,1 бали;
- відсутність виконання роботи – 0 балів.

2.3. Модульний контроль (МКР).

Ваговий бал – 5,3 балів. Оцінювання роботи проводиться за наступною шкалою:

- повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) – 5,3 – 5 балів;
- достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації), або повна відповідь з незначними неточностями – 4,9 – 4 балів;
- неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації) та незначні помилки – 3,9 – 2,5 балів;
- незадовільна відповідь (не відповідає вимогам на «задовільно») – 2,5-0 балів.

2.4. Розрахунково-графічна робота (РГР).

Ваговий бал – 7 балів. Оцінювання роботи проводиться за наступною шкалою:

- творчо виконана робота, виконані всі вимоги до роботи – 7 – 6,5 балів;
- роботу виконано з незначними недоліками, виконані майже всі вимоги до роботи, або є несуттєві помилки – 6,4 – 5,8 балів;
- роботу виконано з певними помилками, є недоліки щодо виконання вимог до роботи і певні помилки – 5,7 – 4,0 бали;
- роботу не зараховано (завдання не виконане або є грубі помилки) – 3,9-0 балів.

3. Умовою отримання позитивної оцінки з календарного контролю є виконання всіх запланованих на цей час робіт (на час календарного контролю). На першому календарному контролі (8-й тиждень) студент отримує «зараховано», якщо його поточний рейтинг не менше $0,5 \cdot 15^1 = 7,5$ балів і зараховано не менше 75 % домашніх завдань та протоколів лабораторних робіт. На другому календарному контролі (14-й тиждень) студент отримує «зараховано», якщо його поточний рейтинг не менше $0,5 \cdot 30^2 = 15,0$ балів, зараховано не менше 75 % домашніх завдань та протоколів лабораторних робіт, і надана для перевірки розрахунково-графічна робота.

4. Умови допуску до семестрового контролю.

Необхідною умовою допуску до екзамену є повне виконання навчального плану: виконання усіх домашніх завдань, зараховані протоколи усіх лабораторних робіт, зарахування розрахунково-графічної роботи та стартовий рейтинг (R_C) не менше 50 % від R_{max} , тобто 26 балів (R_D). Якщо стартовий рейтинг менше 26 балів потрібне додаткове опрацювання матеріалу.

5. На семестровому контролі у формі письмового екзамену студенти виконують письмову контрольну роботу, за білетами затвердженими на засіданні кафедри загальної та неорганічної хімії. Екзаменаційний білет містить два теоретичних питання (завдання) і одне практичне. Кожне теоретичне питання оцінюється у 15 балів, а практичне – 20 балів. Кожне завдання оцінюється за такими критеріями:

Система оцінювання теоретичних питань:

- «відмінно», повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) – 15–13,5 балів;
- «добре», достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації, або незначні неточності) – 13,4 – 11,25 балів;
- «задовільно», неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації та деякі помилки) – 11,2– 9,0 балів;
- «незадовільно», незадовільна відповідь – 0 балів.

Система оцінювання практичного запитання:

- «відмінно», повне безпомилкове розв'язування завдання – 20–18 балів;
- «добре», повне розв'язування завдання з несуттєвими неточностями – 17,5 –15,0 балів;
- «задовільно», завдання виконане з певними недоліками – 14,5–12 балів;
- «незадовільно», завдання не виконано – 0 балів.

¹Максимальна кількість балів, яку може набрати студент протягом 8 тижнів.

²Максимальна кількість балів, яку може набрати студент протягом 14 тижнів.

6. Відповідно до *Тимчасового регламенту проведення семестрового контролю в дистанційному режимі та Рішення засідання кафедри загальної та неорганічної хімії* при дистанційній формі навчання вносяться наступні зміни до РСО:

- оцінка за кредитний модуль може бути виставлена на основі результатів поточного семестрового рейтингу здобувача (студента) -"автомат";

- перерахунок поточних рейтингових балів R_C в оцінку за кредитний модуль R (100-бальна шкала) виконує екзаменатор, рейтингові бали надає викладач, який працював з студентами групи (лабораторні та практичні заняття, перевірка протоколів, виконання домашніх завдань, поточний контроль тощо);

- розрахунок оцінки за кредитний модуль здійснюється за формулою яка наведена у додатку до наказу № 7/86:

$$R = 60 + 40 \cdot (R_C - R_D) / (R_{\max} - R_D)$$

- оцінка може бути виставлена тільки за умови виконання умов допуску до екзамену:

- у разі не згоди здобувача з підрахованою оцінкою і бажанням отримати вищу, здобувачу надається можливість скласти семестровий контроль у вигляді дистанційного екзамену, підсумкова оцінка в такому випадку складається:

$$R = R_C + R_E \text{ (де } R_E \text{ сума балів отримана на екзамені)}$$

Семестровий контроль у вигляді дистанційного екзамену проводиться за графіком сесії, з використанням програм доступу (*Discord, meet.google або Zoom*), при наявності залікової книжки (демонструється дистанційно) за білетами, що затверджені на засіданні кафедри. Початок екзамену за розкладом 9-00. Викладач здійснює постійний відеоконтроль (з ввімкненим мікрофоном) за роботою/відповіддю здобувача. Термін підготовки відповіді - 60 хвилин. Відповідь оформлюється письмово (кожен аркуш підписується) і надсилається екзаменатору в електронному вигляді протягом 5 хвилин після закінчення терміну підготовки. Одночасно дистанційно екзамен проводиться не більш ніж для 6 студентів. Після перевірки відповіді екзаменатор може задати додаткові запитання за змістом курсу.

Результати контрольного заходу оголошуються здобувачу особисто і відображаються в особистому кабінеті здобувача в Електронному кампусі після заповнення екзаменатором електронної відомості.

Результати семестрового контролю виставляються в день екзамену за розкладом сесії в модулі "Сесія" Електронного кампусу (електронна відомість). Паперова відомість складається після виходу з карантину.

Здобувачеві, який не пройшов аутентифікацію, передчасно припинив участь у контрольному заході або не взяв у ньому участь за встановленим розкладом, з будь-яких причин, ставиться в електронній відомості відмітка "не з'явився".

Оцінки (ECTS та традиційна) до екзаменаційної відомості виставляються згідно з таблицею:

$R_D = r_C + r_E$	Відсоток	Традиційна оцінка
95-100	95-100	відмінно
85-94	85-94	дуже добре
75-84	75-84	добре
65-74	65-74	задовільно
60-64	60-64	достатньо
$R_D < 60$	< 60	незадовільно
$r_C < 26$ або не виконані інші умови		не допущений

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

- Перелік матеріалів, якими дозволено користуватись під час семестрового екзамену наведений у Додатку 1

- РСО наведений у Додатку 2

Робочу програму кредитного модулю навчальної дисципліни (силабус):

Складено старшим викладачем кафедри загальної та неорганічної хімії:

ст. викладач, канд. хім. наук, Зульфїгаров Артур Олегович

Ухвалено на засіданні кафедри загальної та неорганічної хімії (протокол №13 від 24.05.2023)

Погоджено Методичною комісією хіміко-технологічного факультету (протокол № 11 від 23.05.2023 р.)

ДОДАТОК 1

Перелік матеріалів,

користування якими дозволяється студенту під час екзамену
(семестровий контроль)

Довідково-демонстраційні матеріали:

1. Періодична система елементів (короткий або довгоперіодний варіант).
2. Відносна електронегативність s- та p- елементів (за Поллінгом)
3. Ліганди в порядку зростання сили впливу поля.
4. Термодинамічні характеристики сполук (стандартні ентальпії утворення ΔH°_{298} , стандартні енергії Гіббса утворення ΔG°_{298} деяких речовин).
5. Константи іонізації (дисоціації) деяких електролітів (за $T=298\text{ K}$).
6. Значення Добутку Розчинності (ДР) (за $T=298\text{ K}$).
7. Таблиця розчинності кислот, основ, солей у воді.
8. Стандартні окисно-відновні потенціали деяких редокс-систем.

ДОДАТОК 2

ПОЛОЖЕННЯ про рейтингову систему оцінки успішності студентів

Рівень підготовки: Перший (бакалаврський)
Дисципліна: Загальна та неорганічна хімія.
Кредитного модуль: Загальна та неорганічна хімія-1. Загальна хімія
Спеціальність: 161 “Хімічні технології та інженерія”
Факультет: Хіміко-технологічний

Розподіл навчального часу за видами занять і завдань з дисципліни згідно з робочим навчальним планом.

Семестр	Навчальний час		Контрольні заходи					Семестр атест.
	кредити	акад. год.	Лекц.	Практичні	Лаб. раб.	МКР	РГР	
1	7	210	54	18	36	1	1	Екзамен (письмово)

Рейтинг студента з кредитного модуля розраховується виходячи із 100-бальної шкали, з них 50 бали складає стартова шкала. Стартовий рейтинг (протягом семестру) складається з балів, що студент отримує за:

- зараховані практичні та лабораторні заняття;
- призначення заохочувальних та штрафних балів;
- написання колоквиуму (контрольна робота 7 тем);
- написання модульної контрольної роботи (МКР);
- виконання розрахунково-графічної роботи (РГР);

Розрахунок шкали (R) рейтингу:

Стартова шкала контрольних заходів протягом семестру складає:

$$R_{C \max} = 0,9 + 1,8 + 35 + 7 + 5,3 = 50 \text{ балів}$$

Екзаменаційна складова шкали дорівнює 50 % від R, а саме:

$$R_{E \max} = 50 \text{ балів}$$

Таким чином, рейтингова шкала з дисципліни складає

$$R = R_{C \max} + R_{E \max} = 100 \text{ балів.}$$

2. Критерії нарахування балів:

2.1. Практичні та лабораторні заняття.

Ваговий бал – 0,1 балу. Повністю заповнений протокол лабораторної роботи з наведеними розрахунками або правильна відповідь на питання по темі практичного заняття оцінюється 0,1 балом.

2.2. Колоквиум (контрольна робота КР):

- робота виконана повністю і вірно протягом відведеного часу, студент вірно і повністю виконав всі надані завдання (відповів на запитання) – 5 балів;
- робота виконана майже повністю і вірно протягом відведеного часу або має не принципові неточності – 4,5-4 балів;
- робота виконана більше ніж наполовину протягом відведеного часу, студент при виконанні завдання (відповідях на запитання) допустив ряд суттєвих неточностей – 3,5-3,0 балів;
- робота виконана протягом відведеного часу менше, ніж наполовину, результати роботи містять суттєві помилки, суттєві неточності 2,5-2,0 балів;
- робота містить грубі помилки, суттєві неточності 1,9-0,1 бали;
- відсутність виконання роботи – 0 балів.

2.3. Модульний контроль (МКР).

Ваговий бал – 5,3 балів. Оцінювання роботи проводиться за наступною шкалою:

- повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) – 5,3 – 5 балів;
- достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації), або повна відповідь з незначними неточностями – 4,9 – 4 балів;
- неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації) та незначні помилки – 3,9 – 2,5 балів;
- незадовільна відповідь (не відповідає вимогам на «задовільно») – 2,5-0 балів.

2.4. Розрахунково-графічна робота.

Ваговий бал – 7 балів. Оцінювання роботи проводиться за наступною шкалою:

- творчо виконана робота, виконані всі вимоги до роботи – 7 – 6,5 балів;
- роботу виконано з незначними недоліками, виконані майже всі вимоги до роботи, або є несуттєві помилки – 6,4 – 5,8 балів;
- роботу виконано з певними помилками, є недоліки щодо виконання вимог до роботи і певні помилки – 5,7 – 4,0 бали;
- роботу не зараховано (завдання не виконане або є грубі помилки) – 3,9-0 балів.

3. Умовою отримання позитивної оцінки з календарного контролю є виконання всіх запланованих на цей час робіт (на час календарного контролю). На першому календарному контролі (8-й тиждень) студент отримує «зараховано», якщо його поточний рейтинг не менше $0,5 \cdot 15^1 = 7,5$ балів і зараховано не менше 75 % домашніх завдань та протоколів лабораторних робіт. На другому календарному контролі (14-й тиждень) студент отримує «зараховано», якщо його поточний рейтинг не менше $0,5 \cdot 35^2 = 17,5$ балів, зараховано не менше 75 % домашніх завдань та протоколів лабораторних робіт, і надана для перевірки розрахунково-графічна робота.

4. Умови допуску до семестрового контролю.

Необхідною умовою допуску до екзамену є повне виконання навчального плану: виконання усіх домашніх завдань, зараховані протоколи усіх лабораторних робіт, зарахування розрахунково-графічної роботи та стартовий рейтинг (R_C) не менше 50 % від R_{max} , тобто 26 балів (R_D). Якщо стартовий рейтинг менше 26 балів потрібне додаткове опрацювання матеріалу.

5. На семестровому контролі у формі письмового екзамену студенти виконують письмову контрольну роботу, за білетами затвердженими на засіданні кафедри загальної та неорганічної хімії. Екзаменаційний білет містить два теоретичних питання (завдання) і одне практичне. Кожне теоретичне питання оцінюється у 15 балів, а практичне – 20 балів. Кожне завдання оцінюється за такими критеріями:

Система оцінювання теоретичних питань:

- «відмінно», повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) – 15–13,5 балів;
- «добре», достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації, або незначні неточності) – 13,4 – 11,25 балів;
- «задовільно», неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації та деякі помилки) – 11,2– 9,0 балів;
- «незадовільно», незадовільна відповідь – 0 балів.

Система оцінювання практичного запитання:

- «відмінно», повне безпомилкове розв'язування завдання – 20–18 балів;
- «добре», повне розв'язування завдання з несуттєвими неточностями – 17,5 –15,0 балів;
- «задовільно», завдання виконане з певними недоліками – 14,5–12 балів;
- «незадовільно», завдання не виконано – 0 балів.
-

6. Відповідно до *Тимчасового регламенту проведення семестрового контролю в дистанційному режимі та Рішення засідання кафедри загальної та неорганічної хімії* при дистанційній формі навчання вносяться наступні зміни до РСО:

¹Максимальна кількість балів, яку може набрати студент протягом 8 тижнів.

² Максимальна кількість балів, яку може набрати студент протягом 14 тижнів.

- оцінка за кредитний модуль може бути виставлена на основі результатів поточного семестрового рейтингу здобувача (студента) -"автомат";

- перерахунок поточних рейтингових балів R_C в оцінку за кредитний модуль R (100-бальна шкала) виконує екзаменатор, рейтингові бали надає викладач, який працював з студентами групи (лабораторні та практичні заняття, перевірка протоколів, виконання домашніх завдань, поточний контроль тощо);

- розрахунок оцінки за кредитний модуль здійснюється за формулою яка наведена у додатку до наказу № 7/86:

$$R = 60 + 40 \cdot (R_C - R_D) / (R_{\max} - R_D)$$

- оцінка може бути виставлена тільки за умови виконання умов допуску до екзамену:

- у разі не згоди здобувача з підрахованою оцінкою і бажанням отримати вищу, здобувачу надається можливість скласти семестровий контроль у вигляді дистанційного екзамену, підсумкова оцінка в такому випадку складається:

$$R = R_C + R_E \text{ (де } R_E \text{ сума балів отримана на екзамені)}$$

Семестровий контроль у вигляді дистанційного екзамену проводиться за графіком сесії, з використанням програм доступу (*Discord, meet.google або Zoom*), при наявності залікової книжки (демонструється дистанційно) за білетами, що затверджені на засіданні кафедри. Початок екзамену за розкладом 9-00. Викладач здійснює постійний відеоконтроль (з ввімкненим мікрофоном) за роботою/відповіддю здобувача. Термін підготовки відповіді - 60 хвилин. Відповідь оформлюється письмово (кожен аркуш підписується) і надсилається екзаменатору в електронному вигляді протягом 5 хвилин після закінчення терміну підготовки. Одночасно дистанційно екзамен проводиться не більш ніж для 6 студентів. Після перевірки відповіді екзаменатор може задати додаткові запитання за змістом курсу.

Результати контрольного заходу оголошуються здобувачу особисто і відображаються в особистому кабінеті здобувача в Електронному кампусі після заповнення екзаменатором електронної відомості.

Результати семестрового контролю виставляються в день екзамену за розкладом сесії в модулі "Сесія" Електронного кампусу (електронна відомість). Паперова відомість складається після виходу з карантину.

Здобувачеві, який не пройшов аутентифікацію, передчасно припинив участь у контрольному заході або не взяв у ньому участь за встановленим розкладом, з будь-яких причин, ставиться в електронній відомості відмітка "не з'явився".

Оцінки (ECTS та традиційна) до екзаменаційної відомості виставляються згідно з таблицею:

$R_D = R_C + R_E$	Відсоток	Традиційна оцінка
95-100	95-100	відмінно
85-94	85-94	дуже добре
75-84	75-84	добре
65-74	65-74	задовільно
60-64	60-64	достатньо
$R_D < 60$	< 60	незадовільно
$r_C < 26$ або не виконані інші умови		не допущений