



Загальна та неорганічна хімія: Частина 2. Неорганічна 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, II (весняний) 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 Зульфїгаров Артур Олегович, zulfigarov@ukr.net <u>Лабораторні та практичні заняття:</u> к.х.н., старший викладач Зульфїгаров Артур Олегович, zulfigarov@ukr.net асистент Тарасенко Наталія Владасівна, tarasenko.nv@ukr.net
Розміщення курсу	GoogleClassroom (Google G Suite for Education, домен ill.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-2: Неорганічна 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 матеріалів, а також в електрохімічному виробництві. Приділяється увага дослідженню властивостей тих речовин, що становлять основу конструкційних матеріалів; що можуть утворюватись за певних умов і впливати на стан матеріалів, на здоров'я людини, на стан навколишнього середовища. Важливим об'єктом дисципліни є базові знання про промислові та лабораторні способи добування найважливіших

неорганічних сполук, а також їх властивості. Вивчення курсу *Загальна та неорганічна хімія-2: Неорганічна хімія* здійснюється на основі закономірностей періодичного закону та періодичної системи елементів, теорії будови речовин, хімічних властивостей *s- p- d-* та *f-*елементів періодичної системи, їхніх найважливіших сполук, з погляду закономірностей зміни властивостей в періодах, підгрупах періодичної системи. 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).
- Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності (К 03).
- 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).
- Знати і розуміти механізми і кінетику хімічних процесів, ефективно використовувати їх при проектуванні і вдосконаленні технологічних процесів та апаратів хімічної промисловості (ПР 03).
- 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-2: Неорганічна 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

I. Гідроген, кисень та їх сполуки.

Гідроген. Будова атома, ступені окислення, особливості розміщення у періодичній системі. Ізотопи. Промислові та лабораторні способи добування водню. Фізичні та хімічні властивості. Атомарний гідроген, його властивості. Типи сполук гідрогену з неметалами та металами.

Кисень. Будова атома, ступені окиснення. Знаходження кисню у природі, способи добування. Будова молекули кисню, його фізичні та хімічні властивості. Кисень як окисник. Озон, його добування, будова молекули та властивості. Типи сполук елементів з киснем: оксиди, пероксиди, надпероксиди, озоніди. Класи неорганічних сполук. Вода. Будова молекули, фізичні та хімічні властивості. Вода як розчинник. Кристалогідрати. Реакції гідратації та гідролізу. Гідроген пероксид. Будова молекули. Кислотні, окисні та відновні властивості гідроген пероксиду.

II. s-Елементи I та II групи та їх сполуки.

Будова атомів, ступені окиснення s-елементів I групи. Знаходження у природі, добування, властивості. Відношення лужних металів до дії води, водню, кисню, інших неметалів. Зміна хімічної активності у ряду літій-цезій. Особливості властивостей літію. Оксиди, пероксиди, надпероксиди, озоніди. Їх добування, будова, властивості. Гідроксиди, їх добування, властивості

та застосування. Найважливіші солі. Промислове добування соди та поташу (технічні назви речовин).

Будова атомів та ступені окиснення s-елементів II групи. Знаходження у природі, добування металів, їх властивості. Відношення до дії води та кислот, водню, азоту, вуглецю, кисню. Оксиди, їх взаємодія з водою. Гідроксиди, добування, розчинність у воді, кислотно-основні властивості. Негашене та гашене вапно (технічні назви речовин). Барій пероксид. Найважливіші солі елементів. Сульфати та їх розчинність. Карбонати та гідрокарбонати. Зміна властивостей металів та їх сполук у ряду берилій-радій. Твердість води та способи її усунення. Застосування елементів та їх сполук.

III. p-Елементи VII групи та їх сполуки (Галогени).

Флуор (фтор), хлор, бром, йод. Будова атомів, ступені окислення. Способи добування. Окислювальні і відновні властивості, їх зміна від фтору до йоду. Взаємодія з водою і лугами. Полігалогеніди. Хлор. Будова атому, ступені окислення. Способи добування. Окислювальні властивості, взаємодія з металами і неметалами, з водою і лугами. Галогеноводні, способи їх добування, і властивості. Галогеноводневі кислоти, зміна їх властивостей в залежності від природи галогену. Особливості властивостей фтороводневої кислоти. Галогеніди металів, їх властивості, відношення до дії сульфатної кислоти. Сполуки хлору з киснем. Оксиди і оксигенвмісні кислоти, їх солі, добування, зміна кислотних і окисно-відновних властивостей, стійкість. Оксигенвмісні кислоти бромю і йоду, їх солі, добування, властивості, стійкість. Зміна кислотних і окислювально-відновних властивостей при зміні природи галогена і його ступеня окислення.

IV. p-Елементи VI групи та їх сполуки.

Сульфур (сірка), селен, телур. Будова атому, ступені окислення, добування і властивості. Сірководень, його добування і властивості. Сульфіді, добування, розчинність, гідроліз. Полісульфіді і багатосірчисті водні. Зміна властивостей в ряду сірководень, селеноводень, телуроводень. Оксид сульфуру (IV) (сірчистий газ) і сульфатна (сірчиста) кислота, їх добування, будова, кислотні і окислювально-відновні властивості. Зміна кислотних і окислювально-відновних властивостей в ряду сірчиста, селениста, телуриста кислота. Оксид сульфуру (VI), сульфатна кислота, їх добування в промисловості. Властивості розведеної і концентрованої сульфатної кислот, їх дія на метали. Олеум. Дисульфатна кислота, сульфати і дисульфати. Порівняння властивостей сульфатної (сірчаної), селенової і телурової кислот. Тіосульфат натрію, тіосульфатна кислота, добування, будова, стійкість, властивості. Реакції з галогенами. Політіонові кислоти, їх солі. Пероксокислоти сульфуру, добування, будова, властивості.

V. p-Елементи V групи та їх сполуки.

Нітроген. Будова атома, ступені окислення, добування і властивості. Нітриди металів, їх типи властивості. Аміак, будова молекули, добування, властивості. Реакції сполучення, заміщення і окислення за участю аміаку. Солі амонію, їх термічний розклад. Гідразин, гідроксиамін. Їх добування, будова, основні, окислювальні та відновлювальні властивості. Сполуки нітрогену з киснем. Оксиди, будова їх молекул, добування і властивості. Нітритна (азотиста) кислота, нітрити, добування і властивості. Нітратна (азотна) кислота, добування, будова молекули, кислотні і окислювальні властивості. Дія азотної кислоти на метали і неметали. Нітрати, їх властивості. Розклад нітратів.

Фосфор. Будова атому, ступені окиснення, добування і властивості. Аллотропія. Фосфіди металів. Фосфін, добування і властивості. Оксиди фосфору. Фосфорнуватиста, фосфориста і фосфорні кислоти, їх солі. Фосфорні добрива. Галогеніди фосфору. Порівняльна характеристика p-елементів V-групи. Сполуки арсену (миш'яку), стибію (сурми) і бісмуту (вісмуту). Зміна стійкості ступенів окислення, хімічних властивостей сполук з воднем, оксидів елементів(III) і (V), їх гідратів. Гідроліз тригалогенідів. Сульфіді миш'яку, сурми і бісмуту.

VI. p-Елементи IV групи та їх сполуки.

Карбон, будова атому, ступені окислення. Прості речовини. Їх властивості. Карбіди металів, їх типи, властивості. Оксид карбону(II) (чадний газ), будова молекули, добування, властивості. Оксид карбону(IV) (вуглекислий газ), будова молекули, добування, властивості. Карбонатна (вугільна) кислота, її солі, добування, властивості. Сполуки карбону з сульфуром, галогенами, нітрогеном. Сірковуглець, тіовугільна кислота, добування і властивості. Тетрахлоровуглець. Фосген. Фреони. Диціан, добування, будова молекули, властивості. Ціановоднева, ціанова,

тіоціанова кислоти, добування, будова, таутомерія, властивості. Ціанідні і тіоціанідні комплекси металів.

Силіцій (кремній). Будова атому, ступені окислення, добування, властивості. Сіліциди, їх типи, властивості. Силани. добування, властивості, Порівняння з вуглеводнями. Оксид силіцію(IV), силікатні (кремнієві) кислоти, їх склад і властивості. Природні і штучні силікати. Скло, цемент, кераміка. Сполуки кремнію з галогенами, добування, властивості. Фторосиліката кислота, її солі. Германій, станум (олово), п्लомбум (свинець). Будова атомів, ступені окислення, добування, властивості, відношення до дії кислот. Оксиди, гідроксиди і солі цих елементів в ступені окислення +2, їх добування, властивості, перетворення в ст. ок. +4. Сполуки германію(IV), стануму(IV) і п्लомбуму(IV). Оксид германію, германієва кислота, її солі. Оксид і гідроксид стануму, олов'яні кислоти, їх будова, властивості, солі. Оксид п्लомбуму (IV), його добування, властивості. Свинцевий сурик.

VII. p-Елементи III групи та їх сполуки.

Бор. Будова атому, ступені окислення, добування і властивості. Бориди металів. Бороводні, одержання і властивості. Оксид бору, борні кислоти, їх солі - добування, будова, властивості. Бура. Сполуки бору з галогенами, добування гідроліз. Алюміній. Будова атому, ступені окислення, добування алюмінію, його властивості (відношення до дії води, кислот, лугів). Оксид, гідроксид, солі і комплексні сполуки алюмінію. Будова оксиду і гідроксиду алюмінію. Галій, індій, талій, зміна стійкості ступенів окислення, активності металів, властивостей оксидів і гідроксидів (порівняти з алюмінієм). Сполуки талію(I).

VIII. d-Елементи та їх сполуки.

Елементи підгрупи титану та властивості їх сполук. Титан, цирконій, гафній. Будова атомів, ступені окислення. Добування металів, їх властивості. Оксиди, гідроксиди, солі елементів(IV), комплексні сполуки. Сполуки титану(III). Зміна властивостей в ряду титан, цирконій, гафній та їх сполук. Практичне застосування металів та їхніх сполук.

Елементи підгрупи ванадію та властивості їх сполук. Ванадій, ніобій, тантал. Будова атомів, ступені окислення, добування, властивості простих речовин. Вищі оксиди, ванадієва, ніобієва і танталова кислоти, їх солі. Фторидні комплекси. Оксиди ванадію(II, III, IV), добування і властивості.

Елементи підгрупи хрому та властивості їх сполук. Підгрупа хрому: хром, молібден, вольфрам. Будова атомів, ступені окислення. Добування хрому, молібдену і вольфраму, їх властивості. Оксиди, гідроксиди хрому(II і III), відповідні їм солі, комплексні сполуки. Перетворення хрому(III) в хром(VI). Вищі оксиди хрому, молібдену і вольфраму, відповідні їм кислоти і солі. Хромати і дихромати. Окислювальні властивості хрому(VI). Порівняння властивостей хрому, молібдену і вольфраму та їх сполук.

Елементи підгрупи марганцю та властивості їх сполук. Підгрупа марганцю: марганець (марганець), технецій, реній. Будова атомів, ступені окислення, добування металів, їх властивості. Оксид, гідроксид, солі марганцю(II). Оксид марганцю(IV), його властивості. Манганати, добування, властивості. Оксиди марганцю(VII) і ренію(VII). Марганцева і ренієва кислоти, їх солі. Окислювальні властивості перманганатів в різних середовищах. Порівняння властивостей марганцю і ренію, їх сполук.

Властивості феруму, кобальту, нікелю та їх сполук. Ферум. Будова атому, ступені окислення. Добування чавуну і сталі. Властивості заліза. Оксиди, гідроксиди, солі і комплексні сполуки феруму (II і III), одержання і властивості. Сполуки феруму (VI). Кобальт і нікель. Будова атомів, ступені окислення, добування металів, їх властивості. Оксиди, гідроксиди, солі, комплексні сполуки. Типи комплексів, хімічний зв'язок в комплексних сполуках кобальту і нікелю. Порівняння властивостей феруму(заліза), кобальту і нікелю та їх сполук. Порівняння властивостей оксидів, гідроксидів, солей і комплексних сполук у ступенях окиснення +2 та +3. Зміна кислотно-основних та окисно-відновних властивостей.

Елементи підгрупи купруму та властивості їх сполук. Курпрум(мідь), аргентум(срібло), аурум(золото). Будова атомів, ступені окислення, добування металів, властивості, відношення до дії кислот. Сполуки курпруму(II) та курпруму(I): оксиди, гідроксиди, солі, комплексні сполуки. Сполуки аргентуму(I): оксид, гідроксид, солі, комплексні сполуки. Найважливіші сполуки ауруму.

Елементи підгрупи цинку та властивості їх сполук. Підгрупа цинку. Будова атомів, ступені окислення, добування, властивості металів. Оксиди, гідроксиди, солі і комплексні сполуки, зміна їх властивостей при переході від сполук цинку до сполук ртуті. Сполуки ртуті (II та I), особливості будови і властивості.

IX. f-Елементи та їх сполуки.

Загальна характеристика та закономірності зміни хімічних властивостей в підгрупах f-елементів.

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. О.О. Андрійко Неорганічна хімія біогенних елементів. Навчальний посібник. – К.: НТУУ «КПІ», 2013. – с.332.

2. Загальна та неорганічна хімія-2. Неорганічна хімія. Частина 1: s- та p-елементи. 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.: 2017.

3. Загальна та неорганічна хімія-2. Неорганічна хімія. Частина 2: d-елементи. 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.: 2017.

Додаткова:

4. О.М. Степаненко, Л.Г. Рейтер та інші. Загальна та неорганічна хімія. Підруч. для студ. вищ. навч. закладів. Ч. 2 – К.: Пед. преса, 2000. – С. 784.

Інформаційні ресурси

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

<https://classroom.google.com/c/MTA2ODgwMDE2NjMx?cjc=m2tnat4> код курсу *m2tnat4*

6. 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	Гідроген
2	II семестр	Оксиген

3		s – елементи (частина 1)
4	3-4 тиждень	s – елементи (частина 2)
5	II семестр	Хімія р-елементів. Галогени (Частина 1)
6		Хімія р-елементів. Галогени (Частина 2)
7	5-6 тиждень	Хімія р-елементів VI групи (Частина 1)
8	II семестр	Хімія р-елементів VI групи (Частина 2)
9		Хімія р-елементів V групи (Частина 1)
10		Хімія р-елементів V групи (Частина 2)
11	II семестр	Хімія р-елементів IV групи (Частина 1)
12		Хімія р-елементів IV групи (Частина 2)
13	9-10 тиждень	Станум. Плюмбум
14	II семестр	Хімія р-елементів III групи (Частина 1)
15		Хімія р-елементів III групи (Частина 2)
16	11-12 тиждень II семестр	Комплексні сполуки
17		Властивості комплексних сполу (Частина 1)
18		Властивості комплексних сполу (Частина 2)
19	13-14 тиждень	Титан. Ванадій
20	II семестр	Хром
21		Манган
22	15-16 тиждень	Підгрупа Феруму (Частина 1)
23	II семестр	Підгрупа Феруму (Частина 2)
24		Купрум
25		Цинк
26	II семестр	Закономірності зміни хімічних властивостей в підгрупах f-елементів (Частина 1)
27		Закономірності зміни хімічних властивостей в підгрупах f-елементів (Частина 2)

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 співставлення та порівняння властивостей сполук елементів.

№	Опис запланованої роботи (тематика лабораторних та практичних занять)
1	Лаб. роб. № 1. Властивості сполук гідрогену, оксигену.
2	Лаб. роб. № 2. Властивості сполук s-елементів I та II групи
3	Лаб. роб. № 3. Властивості сполук р-елементів VII групи (галогенів)
4*	Співставлення властивостей галогенів та їх сполук. Колоквіум (КР1)
5	Лаб. роб. № 4. Властивості сполук сульфуру
6*	Сполуки селену, телуру. Співставлення властивостей сульфуру, селену, телуру та їх сполук. Колоквіум (КР2)
7	Лаб. роб. № 5. Властивості сполук нітрогену та фосфору
8*	Сполуки Арсену, стибію та бісмуту. Співставлення властивостей р-елементів V групи

	<i>та їх сполук. Колоквіум (КР3)</i>
9	Лаб. роб. № 6. Властивості сполук р-елементів IV групи. Сполуки карбону та силіцію.
10	Лаб. роб. № 7. Властивості сполук р-елементів IV групи. Сполуки підгрупи германію.
11*	<i>Співставлення властивостей р-елементів IV групи та їх сполук. Колоквіум (КР4)</i>
12	Лаб. роб. № 8. Властивості сполук р-елементів III групи. Сполуки бору. Алюміній та його сполуки.
13*	<i>Співставлення властивостей р-елементів III групи та їх сполук.</i>
14	Лаб. роб. № 9. Комплексні сполуки
15	Лаб. роб. № 10. Визначення параметру розщеплення Δ комплексних сполук
16*	<i>Огляд властивостей d-елементів.</i>
17	Лаб. роб. № 11. Властивості сполук підгрупи титану
18	Лаб. роб. № 12. Властивості сполук підгрупи ванадію
19	Лаб. роб. № 13. Властивості сполук елементів підгрупи хрому. <i>Колоквіум (КР5)</i>
20	Лаб. роб. № 14. Властивості сполук елементів підгрупи мангану.
21	Лаб. роб. № 15. Властивості сполук феруму
22	Лаб. роб. № 16. Властивості сполук кобальту, нікелю.
23*	<i>Співставлення властивостей сполук VIII групи. Колоквіум (КР6)</i>
24	Лаб. роб. № 17. Властивості сполук елементів підгрупи купруму
25	Лаб. роб. № 18. Властивості сполук елементів підгрупи цинку. <i>Колоквіум (КР7).</i>
26*	<i>МКР: Хімічні властивості сполук d-елементів. (МКР)</i>
27*	<i>Заключне заняття. (РГР)</i>

*Курсивом позначені практичні 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

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:

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

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

- «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:

- 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:

к.х.н., старший викладач Зульфїгаров Артур Олегovich

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-2. Неорганічна 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.	Прак-тичні	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.

²Максимальна 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