



ХІМІЯ. ЧАСТИНА 2. ХІМІЯ ЕЛЕМЕНТІВ

Робоча програма кредитного модулю (Силабус)

Реквізити кредитного модулю дисципліни

Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Галузь знань	13 Механічна інженерія
Спеціальність	132 Матеріалознавство
Освітня програма	Інжиніринг та комп'ютерне моделювання в матеріалознавстві, Нанотехнології та комп'ютерний дизайн матеріалів
Статус дисципліни	Нормативна
Форма навчання	очна(денна)/дистанційна/змішана
Рік підготовки, семестр	1 курс, Частина 1 - осінній семестр Частина 2 – весняний семестр
Обсяг дисципліни	10.5 кредитів ЄКТС 315 годин: лекції - 72 години; практичні – 18 годин; лабораторні – 72 години; СРС - 153 години. Частина 1. 5,5 кредитів / 165 годин: лекції – 36 год; практичні – 18 год; лабораторні – 36 год, СРС – 75 год Частина 2. 5 кредитів ЄКТС/ 150 годин: лекції – 36 год.; лабораторні – 36 год., СРС – 78 год
Семестровий контроль/контрольні заходи	Частина 1. Екзамен письмовий, модульна контрольна робота (МКР) Частина 2. Екзамен письмовий, модульна контрольна робота (МКР)
Розклад занять	https://rozklad.kpi.ua
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: к.х.н., доцент Коваленко Ірина Володимирівна, dana_ecology@ukr.net Лабораторні заняття: к.х.н., доцент Коваленко Ірина Володимирівна, dana_ecology@ukr.net к.х.н., доцент Власенко Наталія Євгенівна, vlasenko05@yahoo.com
Розміщення курсу	Доступ за запрошенням викладача в ZOOM Телеграм-канал курсу https://t.me/inorgchem IMZ

Програма навчальної дисципліни

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

В освіті інженера-матеріалознавця хімія є тією дисципліною на якій базується засвоєння інших дисциплін хімічної направленості та матеріалознавства. Сучасний спеціаліст має не тільки володіти певним об'ємом знань, але вміти застосовувати свої знання у конкретному випадку для розв'язання певної практичної задачі. Кредитний модуль "Хімія. Частина 2. Хімія елементів" входить до складу дисципліни "Хімія".

Значення кредитного модуля полягає в тому, що, вивчивши основні властивості і методи одержання хімічних елементів та їх сполук, майбутні спеціалісти зможуть кваліфіковано вирішувати питання переробки природної сировини на підприємствах кольорової та чорної металургії, питання термічної і корозійної стійкості матеріалів, що найчастіше застосовуються у металургії, ливарному виробництві, в хімічній промисловості, що становлять основу конструкційних матеріалів. Крім того знання основних властивостей хімічних елементів

та їх сполук допоможе правильно обирати умови проведення виробничих процесів, що сприятиме інтенсифікації виробництва і поліпшенню безпечності навколишнього середовища на виробництві. Таким чином, вивчення теоретичних основ хімії елементів, що є предметом кредитного модуля, є дуже важливим.

Сукупність теоретичних знань, що одержують студенти при вивченні хімії елементів, є тим необхідним фундаментом, на базі якого формується хімічне мислення, що розвиває уявлення студентів про хімію та її зв'язок з іншими дисциплінами: фізикою, математикою, матеріалознавством, металургією та ін.

Метою навчальної дисципліни є формування у студентів таких загальних та фахових (спеціальних) компетентностей освітньої програми як:

КЗ.01 Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу

КЗ.02 Здатність застосування знань у практичних ситуаціях.

КЗ.11 Здатність працювати в команді.

КС.01 Здатність застосовувати відповідні кількісні математичні, фізичні і технічні методи і комп'ютерне програмне забезпечення для вирішення інженерних матеріалознавчих завдань.

КС.07 Здатність застосовувати знання і розуміння наукових фактів, концепцій, теорій, принципів і методів, необхідних для підтримки діяльності в сфері матеріалознавства.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти після засвоєння навчальної дисципліни мають продемонструвати такі програмні результати навчання:

ПРН 2 Використовувати знання фундаментальних наук на рівні, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми.

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

Силабус «Хімія. Частина 2. Хімія елементів» складено відповідно до відповідно до освітньо-професійної програми «Інжиніринг та комп'ютерне моделювання в матеріалознавстві» першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 132 «Матеріалознавство» (галузь знань 13 Механічна 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), Фізична хімія (хімічна термодинаміка, розчини, кінетика та рівновага, каталіз) та інші.

3. Зміст кредитного модуля навчальної дисципліни

Розділ 1. ХІМІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ НЕМЕТАЛІВ

Тема 1.1. СІРКА ТА ЇЇ СПОЛУКИ.

Сірка. Будова атома, валентності, ступені окиснення. Фізичні та хімічні властивості. Сірководень, добування, властивості. Сульфідиди, класифікація за розчинністю, гідроліз. Відновні властивості сірководню та сульфідів. Полісульфідиди. Оксиди сульфуру. Добування та властивості сірчистого газу та сірчистої кислоти. Сульфідиди. Сірчана кислота, добування, властивості. Дія концентрованої та розведеної сірчаної кислоти на метали. Сульфатиди. Тіосульфат натрію, будова, властивості. Порівняння властивостей сульфуру, селену та телуру. Будова атомів, ступені окиснення. Порівняльна характеристика безкисневих та кисневмісних кислот сульфуру, селену, телуру.

Тема 1.2. АЗОТ. ФОСФОР.

Нітроген. Будова атома. Валентності та ступені окислення. Добування, фізичні та хімічні властивості. Нітриди металів, їхні властивості. Аміак, його добування, будова молекули, властивості, застосування у народному господарстві. Солі амонію. Оксиди нітрогену. їх загальна характеристика, відношення до води та лугів. Азотна кислота. Добування, будова молекули, кислотні та окислювальні властивості. Дія азотної кислоти на метали. Нітрати, їх властивості, термічний розклад.

Тема 1.3. ВУГЛЕЦЬ. КРЕМНІЙ.

Карбон. Будова атома. Ступені окислення. Алотропія. Хімічні властивості карбону. Карбіди металів. Добування, класифікація, властивості. Оксид карбону(П), добування, властивості, застосування в металургії. Оксид карбону (IV), вугільна кислота та її солі (добування, властивості, застосування). Силіцій. Будова атома. Ступені окиснення. Добування кремнію, його властивості. Силіциди металів, їх типи, властивості. Оксид силіціуму, (TV) механізм виникнення п'єзоефекту в монокристалі діоксиду силіціуму, кремнієві кислоти, їх будова, властивості. Силікати. Скло. Цемент.

Тема 1.4. БОР.

Добування бору, його властивості. Бороводні. Бориди металів, типи та властивості. Нітрид бору. Оксид бору, борні кислоти та їх солі. Бура.

Розділ 2. ХІМІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ МЕТАЛІВ (ГОЛОВНИХ ПІДГРУП)

Тема 2.1. S-ЕЛЕМЕНТИ 1-ї ТА 2-ї ГРУП.

Лужні метали. Будова атомів, ступені окислення. Знаходження у природі, одержання, властивості. Відношення лужних металів до води, водню, кисню та інших неметалів. Зміна хімічної активності в ряду літій-цезій. Особливості хімічних властивостей літію. Оксиди, пероксиди, надпероксиди. їх одержання, властивості, будова. Гідроксиди, їх одержання, властивості та застосування.

Тема 2.2. Лужноземельні метали.

Будова атомів. Ступені окислення. Знаходження у природі. Одержання металів у вільному стані, їх властивості. Відношення до води та кислот, до неметалів (водню, азоту, вуглецю та кисню). Гідриди I карбіди, нітриди, їх взаємодія з водою. Оксиди, їх взаємодія з водою. Гідроксиди, одержання, розчинність у воді, кислотні-основні властивості. Солі лужних металів, їх властивості та застосування. Промислове одержання соди та поташу.

Тема 2.3. АЛЮМІНІЙ, ГАЛІЙ, ІНДІЙ, ТАЛІЙ.

Добування та властивості алюмінію. Відношення алюмінію до кисню, кислот, води та лугів. Алюмотермія. Оксид та гідроксид алюмінію. Солі та комплексні сполуки. Загальна характеристика елементів підгрупи галію.

Тема 2.4. ГЕРМАНІЙ, ОЛОВО, СВИНЕЦЬ.

Добування, властивості та застосування германію, олова та свинцю, їх хімічні властивості. Оксиди, гідроксиди та солі елементів у ступені окиснення (II). Відновні властивості стануму (II). Властивості сполук елементів (IV). Сурик. Одержання, властивості. Сегнетоелектричні властивості сполук плюмбуму. Склад та будова кислот олова. Промислове використання солей олова.

Розділ 3. ХІМІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ d-ЕЛЕМЕНТІВ (МЕТАЛИ ПОБІЧНИХ ПІДГРУП)

Тема 3.1. ПІДГРУПА ТИТАНУ ТА ВАНАДІЮ.

Добування титану, цирконію та гафнію, їх хімічні та фізичні властивості.

Сполуки титану. Оксиди, гідроксиди та солі елементів (V). Добування ванадію, ніобію, танталу. Відношення металів до дії кислот та окислювачів. Оксиди ванадію (II, III, IV). Застосування металів. Сегнетоелектричні властивості титанатів, ніобатів і танталатів.

Тема 3.2. ПІДГРУПА ХРОМУ.

Будова атома, ступені окислення. Природні сполуки. Способи одержання металів. Хром. Властивості металу. Взаємодія з неметалами, кислотами та лугами. Оксид, гідроксид, солі та комплексні сполуки хрому (Ш). Триоксид хрому, хромові кислоти, хромати та біхромати. їх одержання та властивості. Оксиди молібдену та вольфраму (VI), їх кислоти та солі. Порівняння кислотно-лужних та окислювальних властивостей хромової, молібденової та вольфрамової кислот.

Тема 3.3. ПІДГРУПА МАРГАНЦЮ.

Марганець. Будова атома. Ступені окислення. Одержання та властивості. Оксид, гідроксид марганцю (II). їх одержання, кислотно-основні та окислювально-відновні властивості. Оксид марганцю (IV), його окислювально-відновні властивості. Манганати, одержання та властивості. Оксид марганцю (УП), марганцева кислота, перманганати одержання. Залежність окислювальних властивостей сполук марганцю від рН середовища. Технецій, реній. Будова атомів. Одержання, властивості, застосування. Порівняння властивостей марганцю, технецію та ренію та їх характерних сполук.

Тема 3.4. ЗАЛІЗО, КОБАЛЬТ, НІКЕЛЬ.

Будова атома. Найважливіші ступені окислення. Одержання заліза. Чавун та сталі. Властивості оксиду, гідроксиду та солей заліза (П). Відновні властивості сполук заліза (II). Сполуки заліза (III) та їх властивості. Будова атомів кобальту та нікелю. Ступені окислення. Одержання металів та їх властивості. Властивості оксидів та гідроксидів металів (П). Сполук кобальту (III) та нікелю (Ш). їх окислювальні властивості. Комплексні сполуки кобальту та нікелю. Комплексні сполуки заліза. Карбоніли заліза, кобальту та нікелю. Сплави металів.

Тема 3.5. ПІДГРУПА МІДІ.

Добування міді, її властивості, застосування. Властивості сполук міді (I) та сполук міді (П). Комплексні сполуки міді. Добування та хімічні властивості срібла та його сполук. Комплексні сполуки срібла. Властивості золота. Загальна характеристика сполук золота. Сплави металів та їх використання.

Тема 3.6. ПІДГРУПА ЦИНКУ.

Поширення в природі, добування металів, їх хімічні та фізичні властивості. Оксиди, гідроксиди та солі металів. Сполуки ртуті (I), особливості будови та дисоціації. Комплексні сполуки елементів. Заходи по демеркуризації.

Розділ 4. ХІМІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ f-Елементів та їх сполук

Тема 4.1. 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. А.В. Голубєв, В.І. Лисін, І.В. Коваленко, Г.В. Тарасенко Хімія. Посібник для студентів нехімічних спеціальностей вищих навчальних закладів. Навчальний посібник з грифом МОН України К.: Вид-во Кондор, 2013. – 578 с.

2. Навчальний посібник „Загальна хімія” для студентів інженерно-фізичного факультету, які навчаються за напрямами підготовки „Металургія”, „Ливарне виробництво”, „Інженерне матеріалознавство” / Уклад.: В.І. Лисін, І.В. Коваленко. - К.: НТУУ „КПІ”, 2015. - 264 с.
3. О.М. Князева, В.А. Потаскалов Хімія. Навчальний посібник для студентів нехімічних спеціальностей. К.: НТУУ «КПІ», 2014. –159 с.

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. – 784 с.
5. Л.Г.Рейтер. Хімія для металургів. Властивості найважливіших елементів: Навч. посібник - КІСДО, 1995. – 160 с.
6. Завдання та методичні вказівки до лабораторних робіт з загальної та неорганічної хімії для студентів інженерно-фізичного факультету. Частина 2. /Л.Г. Рейтер, Т.В. Папкова, І.В. Лісовська, В.Г. Матяшов - К.: НТУУ, КПІ, 2000. – 31 с.

Інформаційні ресурси

7. Сайт кафедри загальної та неорганічної хімії <http://kznh.kpi.ua/>
8. Телеграм-канал курсу https://t.me/inors_chem_IFF

Навчальний контент

5. Методика опанування освітнього компонента.

Лекційні заняття

Вичитування лекцій з дисципліни проводиться паралельно з виконанням студентами лабораторних робіт, а також з розглядом ними, що виносяться на самостійну роботу. При проведенні лекцій застосовуються засоби для відеоконференцій (Google Meet, Zoom тощо). Після кожної лекції рекомендується ознайомитись з матеріалами, рекомендованими для самостійного вивчення, а перед наступною лекцією - повторити матеріал попередньої.

№	Опис заняття (Тема лекції)
1	Сірка. Будова атома валентності, ступені окислення. Сульфіди. Відновні властивості сірководню та сульфідів. Оксиди сірки. Добування та властивості сірчистого газу та сірчистої кислоти. Сульфіти. Сірчана кислота, добування, властивості. Сульфати.
2	Азот. Будова атома. Валентності та ступені окиснення. Нітриди металів, їх властивості. Аміак, його добування, будова молекули, властивості. Солі амонію. Оксиди азоту. Їх загальна характеристика, відношення до води та лугів.
3	Вуглець. Будова атома. Хімічні властивості вуглецю. Карбіди металів. Оксид вуглецю (II), добування, властивості, застосування в металургії. Оксид вуглецю (IV), вугільна кислота та її солі. Кремній. Силіциди металів, їх типи, властивості. Оксид кремнію(IV), кремнієві кислоти, їх будова, властивості.
4	Добування бору, його властивості. Бороводні. Бориди металів, типи та властивості. Оксид бору, борні кислоти та їх солі. Бура.
5	ЗАГАЛЬНІ ВЛАСТИВОСТІ НЕМЕТАЛІВ. Положення в періодичній системі, електронна будова атомів, зміна властивостей в групах і періодах, основні методи одержання, окисно-відновні властивості.
6	S-ЕЛЕМЕНТИ 1-Ї ТА 2-Ї ГРУП. Лужні метали. Будова атомів, ступені окиснення. Відношення лужних металів до води, водню, кисню та інших неметалів. Зміна хімічної активності в ряду літій- цезій. Особливості хімічних властивостей літію.
7	Комплексні сполуки. Теорія координаційних сполук Вернера, внутрішня і зовнішня сфери, координаційне число, ліганди, дентатність лігандів, дисоціація координаційних сполук, константа стійкості.
8	АЛЮМІНІЙ, ГАЛІЙ, ІНДІЙ, ТАЛІЙ. Відношення алюмінію до кислот, кисню, води і лугів. Алюмотермія. Оксид та гідроксид алюмінію. Солі та комплексні сполуки.

№	Опис заняття (Тема лекції)
9	ГЕРМАНІЙ, ОЛОВО, СВИНЕЦЬ. Добування, властивості та застосування германію, олова та свинцю. Оксиди, гідроксиди та солі елементів у ступені окиснення (II). Відновні властивості стануму (II). Властивості елементів (IV). Сурик, одержання, властивості.
10	МЕТАЛИ ПОБІЧНИХ ПІДГРУП. Загальна характеристика, положення в періодичній системі, електронна будова атомів, f- і d- стиснення. Добування. Відношення металів до дії кислот окиснювачів. Оксиди металів. Застосування металів.
11	ПІДГРУПА ТИТАНУ І ВАНАДІЮ. Добування титану, цирконію та гафнію, їх хімічні та фізичні властивості. Сполуки титану (III). Оксиди, гідроксиди та солі елементів (V). Добування ванадію, ніобію, танталу. Відношення металів до дії кислот окиснювачів. Оксиди ванадію. Застосування металів.
12	ПІДГРУПА ХРОМУ. Будова атому, ступені окислення. Хром, властивості, взаємодія з неметалами, кислотами і лугами. Оксид, гідроксид, солі та комплексні сполуки хрому (III). Триоксид хрому, хромові кислоти, хромати та біхромати, їх одержання та властивості. Оксиди молібдену та вольфраму, їх кислоти та солі. Порівняння кислотно-лужних та окисних властивостей хромової, молібденової та вольфрамової кислот.
13	ПІДГРУПА МАРГАНЦЮ. Марганець. Будова атома. Оксид, гідроксид марганцю. Оксид марганцю (IV), його окислювально-відновні властивості. Манганати, одержання та властивості. Оксид марганцю (VII), марганцева кислота, перманганати одержання. Залежність окислювальних властивостей сполук марганцю від рН середовища. Технецій, реній. Будова атомів. Порівняння властивостей марганцю, технецію та ренію та їх характерних сполук.
	ЗАЛІЗО, КОБАЛЬТ, НІКЕЛЬ. Будова атому. Найважливіші ступені окиснення. Одержання заліза, чавуну та сталі. Властивості оксиду, гідроксиду та солей заліза (II). Відновні властивості сполук заліза (II). Сполуки заліза (III) та їх властивості. Будова атомів кобальту та нікелю. Властивості оксидів та гідроксидів металів (II), сполук кобальту (III) та нікелю (III). Комплексні сполуки кобальту та нікелю.
15	ПІДГРУПА МІДІ. Добування міді, її властивості, застосування. Властивості сполук міді (I) та сполук міді (II). Комплексні сполуки міді. Добування та хімічні властивості срібла та його сполук. Комплексні сполуки срібла. Властивості золота. Загальна характеристика сполук золота.
16	ПІДГРУПА ЦИНКУ. Поширення в природі, добування металів, їх хімічні та фізичні властивості. Оксиди, гідроксиди та солі металів. Сполуки ртуті (I), особливості будови та дисоціації.
17	ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА d-МЕТАЛІВ. Положення в періодичній таблиці. Електронна будова атомів. Зміна металічних властивостей в групах і періодах. Загальні закономірності прояву хімічних властивостей. Застосування металів та їх сполук в промисловості.
18	ХІМІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ f-Елементів та їх сполук. Загальна характеристика та закономірності зміни хімічних властивостей в підгрупах f-елементів.

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 сульфуру, селену, телуру та їх сполук
2	Лаб. роб. № 2. Властивості нітрогену, фосфору, елементів підгрупи арсену та їх сполук
3	Лаб. роб. № 3. Властивості карбону, силіцію та їх сполук
4	Лаб. роб. № 4. Способи добування та властивості металів
5	Модульна контрольна робота

№	Опис запланованої роботи (тематика лабораторних та практичних занять)
6	Лаб. роб. № 5. Властивості металів головних підгруп I та II груп
7	Лаб. роб. № 6. Комплексні сполуки.
8	Лаб. роб. № 7. Властивості бору та його сполук
9	Лаб. роб. № 8. Властивості германію, стануму, плюмбуму та їх сполук
10	Лаб. роб. № 9. Елементи підгрупи титану та ванадію і їх властивості
11	Лаб. роб. № 10. Елементи підгрупи хрому та їх властивості
12	Лаб. роб. № 11. Елементи підгрупи мангану та їх властивості
13	Лаб. роб. № 12. Властивості феруму. (Ч.1)
14	Лаб. роб. № 12. Властивості кобальту, нікелю та їх сполук (Ч.2)
15	Лаб. роб. № 13. Властивості платинових металів
16	Лаб. роб. № 14. Елементи підгрупи купруму та їх властивості
17	Лаб. роб. № 15. Елементи підгрупи цинку та їх властивості
18	Лаб. роб. № 16. Елементи підгрупи Скандію та їх властивості.

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:

Вид СРС	Кількість годин на підготовку
Підготовка до аудиторних занять: повторення лекційного матеріалу, складання попередніх варіантів програм для проведення розрахунків на заняттях, оформлення звітів з комп'ютерних практикумів	1-2 години на тиждень
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 з використанням програм віддаленого доступу (*Телеграм та Zoom*). 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 Zoom) за посиланням, що надає 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 штрафується 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:

- відповіді на лабораторних заняттях;
- призначення заохочувальних та штрафних балів;
- написання контрольних (контрольна робота 8 тем);
- написання модульної контрольної роботи (МКР);

Розрахунок шкали (R) рейтингу:

Стартова шкала контрольних заходів протягом семестру складає:

$$R_{\max} = 40 + 10 = 50 \text{ балів}$$

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

$$R_{E \max} = 50 \text{ балів}$$

Таким чином, рейтингова шкала з дисципліни складає

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

2. *Критерії нарахування балів*:

2.1. 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.

2.2. Модульний контроль (МКР).

Ваговий бал - 10 балів. Оцінювання роботи проводиться за наступною шкалою:

- повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) - 8 - 7,5 балів;
- достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації), або повна відповідь з незначними неточностями - 7,4 - 6,0 балів;
- неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації) та незначні помилки - 5,9 - 4,0 балів;
- незадовільна відповідь (не відповідає вимогам на «задовільно») - 3,9-0 балів.

4. 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

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 (Rc) не менше 50 % від R max, тобто 26 балів (Rd). Якщо стартовий рейтинг менше 26 балів потрібне додаткове опрацювання матеріалу.

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

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

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 PCO:

- оцінка за кредитний модуль може бути виставлена на основі результатів поточного семестрового рейтингу здобувача (студента) -"автомат";
- перерахунок поточних рейтингових балів Rc 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:

$$R = 60 + (40 - (Rc - Rd) / (Rc - Rd))$$

- 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:

$$R = Rc + RE \text{ (де RE – сума балів отримана на екзамені)}$$

Семестровий контроль у вигляді дистанційного екзамену проводиться за графіком сесії, з використанням програм доступу (*Телеграм та 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".

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

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

План проведення лекцій, практичних та лабораторних робіт наведений у Додатку 1.

Перелік матеріалів, якими дозволено користуватись під час семестрового екзамену наведений у Додатку 2.

PCO наведений у Додатку 3.

Результати навчання за даним освітнім компонентом, здобуті у неформальній/інформальній освіті, зокрема із використанням відкритих навчальних он-лайн курсів (Prometeus, Coursera тощо), визнаються за умови одержання відповідних сертифікатів. При цьому може бути перезарахований як освітній компонент повністю, так і його окремі складові (змістовні модулі, окремі теми, окремі лабораторні чи практичні заняття). Можливість перезарахування (відповідність змісту дисципліни) та обсяг навчальних годин визначається викладачем для кожного конкретного випадку і здійснюється за процедурою, яка відповідає "Положенню про визнання в КПІ ім. Ігоря Сікорського результатів навчання, набутих у неформальній / інформальній освіті" (<https://osvita.kpi.ua/node/179>).

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено доцентом кафедри загальної та неорганічної хімії:

доц., канд. хім. наук, Коваленко Іриною Володимирівною

Ухвалено на засіданні кафедри загальної та неорганічної хімії (протокол № 13 від 24.06.2022р.)

Погоджено методичною комісією хіміко-технологічного факультету (протокол № 6 від 24.06.2022р.)

Ухвалено кафедрою фізичного матеріалознавства та термічної обробки (протокол № 05 від 01.07.2022 р.)

Ухвалено кафедрою ВТМ та ПМ (протокол № 21 від 08 липня 22 р.)

Погоджено Методичною комісією НН ІМЗ ім. Є.О. Патона (протокол № 10/22 від 10.07.2022 р.)

П Л А Н

Лекцій, практичних та лабораторних робіт

Рівень підготовки Перший (бакалаврський)

Напрямок підготовки: 132 "Матеріалознавство"

Дисципліна/кред. модуль: Хімія. Частина 2. Хімія елементів

Факультет: Інститут матеріалознавства та зварювання імені О.Є.Патона

№ Текст	Тема лекції	№ Заняття	Тематика лабораторних занять
1	p-Елементи VI групи та їх сполуки. Сульфур, сполуки сульфуру. Сірководень, сульфід металів.	1	Лаб. роб. № 1. Сульфур, селен, телур.
2	p-Елементи V групи та їх сполуки. Сполуки нітрогену з гідрогеном. Аміак, солі амонію. Гідразин,	2	Лаб. роб. № 2. Нітроген, фосфор, підгрупа арсену.
3	гідроксиамін. Азидна кислота. Оксигенвмісні сполуки нітрогену. Оксиди нітрогену. Нітритна (азотиста) кислота, нітроти. Нітратна (азотна) кислота, нітрати.	3	Лаб. роб. № 3. Карбон, силіцій
4	Фосфор та його сполуки. Арсен, стибій, бісмут. Співставлення властивостей p-елементів V групи.	4	Лаб. роб. № 4. Способи добування та властивості металів.
5	p-Елементи IV групи та їх сполуки. Карбон та його неорганічні сполуки. Сполуки карбону з сульфуром та нітрогеном. Силіцій та його сполуки.	5	Модульна контрольна робота.
6	Підгрупа германію. Співставлення властивостей p-елементів IV групи.	6	Лаб. роб. № 5. Метали головних підгруп I та II групи
7	p- Елементи III групи та їх сполуки. Бор та його сполуки. Алюміній та його сполуки.	7	Лаб. роб. № 6. Комплексні сполуки
8	Співставлення властивостей алюмінію, галію, індію, талію та їх сполук.	8	Лаб. роб. № 7. Властивості бору та його сполук
9	Закономірності зміни хімічних властивостей в підгрупах p-елементів.	9	Лаб. роб. № 8. Германій, станум, плюмбум Алюміній, галій, індій, талій.
10	Загальні властивості металів. Металічний зв'язок. Загальна характеристика ^-елементів. Закономірності зміни хімічних властивостей в підгрупах ^-елементів.	10	Лаб. роб. № 9. Підгрупа титану та ванадію
11	Елементи підгрупи титану та ванадію та властивості їх сполук.	11	Лаб. роб. № 10. Підгрупа хрому.
12	Елементи підгрупи хрому. Сполуки хрому, молібдену та вольфраму.	12	Лаб. роб. № 11. Підгрупа мангану.
13	Співставлення властивостей ^-елементів VI групи.	13	Лаб. роб. № 12. Властивості Феруму (Ч.1)
14	Елементи підгрупи мангану. Співставлення властивостей мангану, технецію, ренію та їх сполук.	14	Лаб. роб. № 12. Властивості Кобальту, Нікелю та їх сполук (Ч.2)
15	Властивості феруму, кобальту, нікелю та їх сполук. Комплексні сполуки феруму, кобальту, нікелю.	15	Лаб. роб. № 13. Властивості платинових металів.
16	Елементи підгрупи купруму та властивості їх сполук.	16	Лаб. роб. № 14. Підгрупа купруму.
17	Елементи підгрупи цинку та властивості їх сполук.	17	Лаб. роб. № 15. Підгрупа цинку.
18	Закономірності зміни хімічних властивостей в підгрупах /-елементів.	18	Лаб. роб. № 16. Підгрупа скандію та їх властивості.

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.