



Хімія

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>15 Автоматизація та приладобудування</i>
Спеціальність	<i>152 Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка</i>
Освітня програма	<i>Всі освітні програми визначеної спеціальності 152 Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка</i>
Статус дисципліни	<i>Нормативна</i>
Форма навчання	<i>Заочна / дистанційна/змішана</i>
Рік підготовки, семестр	<i>1 курс, другий семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>3 кредити</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Залік/модульна контрольна робота</i>
Розклад занять	<i>Лекції: всього - 6 годин, лабораторні заняття: всього - 4 години за розкладом на rozklad.kpi.ua</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектори: <i>Ст. викладач Гуц Неля Анатоліївна, gutz.gna23@gmail.com</i> Лабораторні заняття: <i>Ст. викладач Гуц Неля Анатоліївна</i>
Розміщення курсу	Платформа Sikorsky-distance; доступ за запрошенням викладача https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=2396 https://classroom.google.com/c/NTI3MDAyNjg0NjM1?cjc=mmiwida

Програма навчальної дисципліни

1. Опис навчальної дисципліни, її мета та результати навчання

Головною метою освітнього компоненту "Хімія" є поглиблення розуміння хімічного методу до застосування теоретичних законів хімії для розв'язання практичних професійних задач у сучасних приладах і системах, у прогнозуванні та моделюванні технічних, біологічних і природних об'єктів, в усвідомленні природи оточуючих процесів і явищ, формуванню здатності до системного мислення, до креативності та підготовленості до вирішення завдань науково-дослідного характеру.

У програмі поглиблено розглянуто деякі найважливіші теми курсу: «Основні поняття та закони хімії», «Класифікація неорганічних речовин», «Будова атомів металів та неметалів», «Розчини неелектролітів та електролітів», «Основи електрохімії». Вивчення законів хімії, що досліджує основні закономірності перебігу процесів перетворення і функціонування біологічних та природних об'єктів, та термодинаміки дозволяє сформулювати у здобувачів освіти першого освітньо - наукового рівня цілісну систему сучасних наукових знань про процеси, що пов'язані із енергетикою таких процесів, якими супроводжуються також і виробничі технологічні процеси. Знання основних закономірностей утворення розчинів дає змогу зрозуміти явища, що супроводжують цей процес та розраховувати різні фізико-хімічні характеристики розчинів електролітів та неелектролітів, що є середовищем, в якому

експлуатуються прилади та системи. У розділі «Основи електрохімії» розглянуті основні принципи роботи хімічних джерел струму; види корозії та сучасні способи боротьби з нею.

Важливою складовою навчального процесу є лабораторні заняття, завданнями яких є розвинення у студентів навичок наукового експериментування та дослідницького підходу до вивчення предмету, закріплення теоретичного матеріалу.

На знаннях з цієї дисципліни базуються експериментальні та наукові дослідження майбутніх бакалаврів приладобудівного факультету спеціальності **152 Метрологія та інформаційно-вимірвальна техніка**

Метою кредитного модуля є формування у здобувачів освіти першого освітньо-наукового рівня **загально-професійних компетенцій:**

- здатність розуміти і використовувати хімічні поняття та закони, оперувати хімічними термінами, розуміти закономірності перебігу хімічних процесів, розуміти взаємозв'язок між властивостями речовин та будовою атомів, молекул під час вирішення інженерних, інноваційних професійних завдань;
- здатність до системного мислення та узагальнення міждисциплінарного контексту спеціальності;
- здатність до творчого підходу у розв'язанні задач;
- здатність до пошуку, опрацювання та аналізу інформації з різних джерел при засвоєнні навчального матеріалу та складанні конспектів деяких розділів навчальної програми запланованих для самостійного вивчення;
- здатність вчитися та оволодівати сучасними знаннями.

Основні завдання освітнього компонента

Після засвоєння **освітнього компонента «Хімія» здобувачі освіти першого освітньо-наукового рівня** мають продемонструвати такі результати навчання:

знання:

- основні поняття і закони хімії;
- питання будови атома та речовини;
- типи хімічного зв'язку в молекулах різного типу;
- основні поняття та закони хімічної термодинаміки; методи рішення кінетичних рівнянь та методи аналізу параметрів, що впливають на стан хімічної рівноваги;
- властивості розчинів електролітів та неелектролітів;
- особливості роботи та застосування хімічних джерел електроенергії; методи боротьби з електрохімічною корозією; класифікації неорганічних сполук, їх основні властивості і способи добування; умови необхідні для проведення електролізу та правила відновлення та окиснення на електродах, застосування закону Фарадея для розрахунку кількості речовини, що утворюється при електролізі;
- способи одержання, властивості та застосування високо- та низькомолекулярних полімерів.

уміння:

- розв'язувати типові завдання з застосуванням хімічних рівнянь реакцій та законів хімії;
- аналізувати залежності хімічних властивостей речовин від типу зв'язку та будови молекул;

- робити розрахунки за термохімічними рівняннями реакцій, передбачати вплив різних факторів на перебіг хімічних процесів та супутніх їм фізичних процесів;
- складати схеми та робити розрахунки ЕРС гальванічних елементів, знаходити найбільш ефективні методи захисту металів від корозії.

досвід:

- виконувати експериментальну дослідницьку роботу за протоколом лабораторних робіт, ставити мету та робити аналіз виконаної роботи та допущених помилок;
- використання лабораторного обладнання для виконання індивідуальної дослідницької роботи;
- працювати з науковою та навчальною літературою;
- складати конспекти та короткі доповіді з розділів кредитного модулю запланованих для самостійного опрацювання.

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

Набуті знання складають базу такої дисципліни:

“Вимірювальні перетворювачі”,

«Екологічна безпека інженерної діяльності».

3. Зміст освітнього компонента «Хімія»

Розділ 1. Основні закономірності перебігу хімічних процесів.

Тема 1. Основні поняття та закони хімії.

Хімія як розділ природознавства. Місце хімії в системі наук. Перспективи розвитку хімії та проблеми екології. Матерія, форми існування матерії. Предмет і зміст курсу хімії.

Хімічний елемент. Атом. Молекула. Проста речовина та хімічна сполука. Фізичні та хімічні явища, їх взаємозв'язок. Стехіометричні закони: закон збереження маси речовин, сталості складу, закон Авогадро; їх застосування до розв'язання практичних задач. Відносні атомна та молекулярна маси. Моль. Стала Авогадро. Молярна маса речовини. Способи визначення молярних мас газоподібних речовин. Молярний об'єм газу.

Тема 2. Класи неорганічних сполук.

Найважливіші класи неорганічних сполук: оксиди, кислоти, основи, амфотерні гідроксиди, солі. Складання формул, властивості та реакції добування гідроксидів, солей. Характерні реакції за участю солей, гідроксидів, оксидів.

Розділ 2. Будова речовини.

Тема 1. Будова атомів. Періодичний закон та періодична система Д.І. Менделєєва.

Основні знання про будову атомів. Абсолютні маси атомів. Складові частини атома: ядро та електронна оболонка. Квантовомеханічна модель атома. Хвильові властивості електрона. Рівняння Шредінгера. Електронні орбіталі. Квантові числа, їх фізичний зміст. Принцип Паулі, правила Клечковського, Гунда. Принцип найменшої енергії. Електронні формули елементів, формування

електронних оболонок атомів елементів. Валентні електрони та валентності атомів в нормальному та збуджених станах.

Періодична система елементів Д.І. Менделєєва. Сучасне формулювання періодичного закону. Періодична зміна властивостей хімічних елементів та деяких їхніх сполук в залежності від електронної будови атома. Номер групи та валентність елементів.

Енергія іонізації, енергія спорідненості до електрона як характеристики металічних та неметалічних властивостей. Зміна властивостей елементів у періоді, групі. Місце елемента в періодичній системі як його найважливіша характеристика. Електронегативність.

Тема 2. Хімічний зв'язок та будова молекул. Кристалічний стан речовин.

Хімічний зв'язок, типи хімічного зв'язку. Описання хімічного зв'язку за допомогою метода валентних зв'язків. Ковалентний зв'язок, його властивості: насиченість, напрямленість, полярність. Довжина та енергія ковалентного зв'язку. Валентні кути. Ефективний заряд атомів. Способи перекривання електронних хмар атомів. Теорія гібридизації атомних орбіталей, типи гібридизації. Геометрична будова молекул, полярні та неполярні молекули. σ – , π – та δ – зв'язки. Види міжмолекулярної взаємодії, її вплив на утворення конденсованого стану речовини. Водневий зв'язок, особливості фізичних характеристик речовин, в яких має місце водневий зв'язок. Енергія міжмолекулярної взаємодії. Донорно-акцепторний механізм утворення ковалентного зв'язку. Йонний та металічний зв'язки, їх властивості. Полярність молекул. Дипольний момент, його залежність від полярності зв'язку та просторової будови молекул. Йонна, атомна, молекулярна та металічна кристалічні решітки.

Розділ 3. Основні закономірності перебігу хімічних процесів

Тема 1. Елементи хімічної термодинаміки.

Предмет хімічної термодинаміки. Основні поняття хімічної термодинаміки. Перший закон термодинаміки. Поняття про ентальпію. Тепловий ефект реакції. Екзо- та ендотермічні реакції. Термохімія. Термохімічні рівняння, їх особливості. Стандартна ентальпія утворення простих речовин та хімічних сполук. Закон Гесса та наслідки з нього. Термохімічні розрахунки.

Ентропія як міра неупорядкованості системи, зміна її під час проходження фізичних та хімічних процесів. Стандартні ентропії. Другий та третій закони термодинаміки. Енергія Гіббса як критерій самовільного перебігу хімічного процесу в ізобарно-ізотермічних умовах. Вплив ентропійного та ентальпійного факторів на напрямленість процесів. Вплив температури на напрямок хімічних процесів.

Тема 2. Хімічна кінетика та хімічна рівновага.

Загальні поняття хімічної кінетики. Теорія активних зіткнень. Кінетичні рівняння, закон діючих мас. Константа швидкості реакції, її фізичний зміст. Гомо – та гетерогенні системи. Рівняння Арреніуса, залежність швидкості хімічної реакції від температури. Енергія активації.

Правило Вант–Гоффа. Фізичний зміст температурного коефіцієнта швидкості реакції. Розподілення молекул по енергіям Максвелла-Больцмана. Теорії активованого комплексу та перехідного стану. Оборотні та необоротні реакції. Хімічна рівновага, константа рівноваги гомогенних та гетерогенних реакцій, її зв'язок з енергією Гіббса, зміщення рівноваги. Принцип Ле Шательє. Термодинамічна умова рівноваги. Каталіз гомогенний та гетерогенний, каталізатори, інгібітори.

Розділ 4. Розчини.

Тема 4.1. Розчини неелектролітів.

Дисперсні системи, істинні розчини. Розчини неелектролітів. Механізм та енергетика процесу розчинення. Сольватація. Способи вираження складу багатокомпонентних сумішей. Концентрація розчинів. Розчинність речовин. Закони Рауля. Температура кипіння та температура замерзання розчинника та розчину.

Тема 4.2. Розчини електролітів.

Особливості поведінки розчинів електролітів. Відхилення розчинів електролітів від законів Рауля. Електролітична дисоціація, її причини та наслідки. Теорія Арреніуса. Класифікація електролітів. Ступінь дисоціації, його залежність від концентрації електроліту та температури. Роль розчинника у процесі дисоціації. Сильні та слабкі електроліти. Константа дисоціації як кількісна міра сили слабого електроліту. Закон розбавлення Оствальда.

Класифікація електролітів за характером іонів, які вони утворюють при дисоціації. Умови перебігу реакцій за участю електролітів. Іонно-молекулярні рівняння. Електролітична дисоціація води. Іонний добуток води, водневий показник рН. Індикатори, способи визначення рН. Стан сильних електролітів у розчинах. Гідроліз солей. Типи гідролізу. Вплив різних факторів на стан гідролітичної рівноваги, зміна рН розчинів солей.

Розділ 5. Основи електрохімічних процесів.

Тема 5.1. Окисно-відновні реакції.

Окисно-відновні реакції. Процеси окиснення та відновлення. Складання рівнянь ОВР. Правило електронного балансу. Хімічні властивості металів: взаємодія з киснем, водою, розчинами кислот та лугів.

Тема 5.2. Гальванічні елементи.

Предмет електрохімії. Механізм виникнення електродних потенціалів. Електродні потенціали, вимірювання стандартних електродних потенціалів за допомогою стандартного водневого електроду. Типи електродів. Гальванічні елементи, схеми ГЕ. Електродні процеси та струмоутворююча реакція. Електрорушійна сила гальванічного елемента, її зв'язок із зміною енергії Гіббса, що супроводжує струмоутворюючу реакцію. Рівняння Нернста.

Тема 5.3. Корозія металів та сплавів.

Корозія металів. Класифікація корозійних процесів за механізмом корозії. Хімічна і електрохімічна корозія. Причини, що сприяють корозії. Електродні процеси у корозійних гальванічних елементах. Методи захисту металів від корозії: легування металів; захисні покриття (неметалічні, металічні); електрохімічні методи захисту (протекторний, зовнішнього потенціалу); зміна агресивності корозійного середовища (введення інгібіторів, зменшення концентрації агресивних компонентів).

Електроліз. Умови необхідні для проведення електролізу. Класифікація електродів. Правила відновлення на катоді та окиснення на аноді. Закони Фарадея.

Високомолекулярні органічні сполуки. Класифікація полімерів та способи одержання. Пластмаси.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Навчальні матеріали, зазначені нижче, доступні у бібліотеці університету та у бібліотеці 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 лабораторних заняттях.

Базова:

1. Загальна та неорганічна хімія: Підруч. для студ. вищ. навч. закладів: У 2-х ч. Ч. 1. / О.М. Степаненко, Л.Г. Рейтер, В.М. Ледовських, С.В. Іванов. К.: Пед. преса, 2002. 520 с.: іл.
2. Н.А.Гуц.Хімія.[Текст]: навч.посіб./ Н.А.Гуц, О.В.Кофанова, А.П.Помиткін // К.: НТУУ «КПІ», 2010. – Ч.1. – 168 с.
3. А.М. Герасенкова. Хімія[Текст]: навч.посіб./ А.М. Герасенкова, О.М. Князева, А.В. Підгорний// К.: НТУУ «КПІ», 2012.– 76с.
5. Н.А. Гуц. Загальна хімія. Будова речовини[Текст]: навч.посіб./ Гуц Н.А.,Підгорний А.В., Назарова Т.М.// К.: НТУУ «КПІ», 2011.– 68с.
6. Н.А. Гуц. «Хімія. Лабораторний практикум для студентів технічних напрямів підготовки денної форми навчання». Електронне навчальне видання / А.В.Підгорний, Н.А. Гуц, Т.М.Назарова, О.В. Іванюк - К.: НТУУ «КПІ», 2014. – 64с.;

Додаткова

7. Григор'єва В.В., Самійленко В.В., Сич А.М. Загальна хімія. Київ.: Вища школа, 1991.– 431 с.
9. Гуц Н.А. «Електрохімічні процеси поряд з нами»[Електронний ресурс]/О.В. Кофанова, А.П. Помиткін – К: НТУУ «КПІ імені Ігоря Сікорського», 2015. – 56с.
10. Гуц Н.А. «Хімія. Розчини електролітів». Електронне навчальне видання /Підгорний А.В., Назарова Т.М., Шевченко В.М., Гуц Н.А. - К.: НТУУ «КПІ», 2017. – 52 с.
11. Гуц Н.А. «Хімія. Розчини. Методичні вказівки до виконання МКР для студентів технічних спеціальностей підготовки». Електронне навчальне видання / А.В. Підгорний ,В.М., Шевченко, Н.А.Гуц– К.: НТУУ «КПІ», 2017. – 54 с.
12. Гуц Н.А., Кофанова О.В. Теоретичні аспекти електрохімічних методів аналізу екологічних систем [Електронний ресурс] : навчальний посібник для студентів спеціальності 101 «Екологія» / КПІ ім. Ігоря Сікорського – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 74 с.

Інтернет - ресурси

1. <http://library.ntu-kpi.kiev.ua:8080/handle/123456789/608>
2. <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/3650>
3. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/31427>
4. Сайт кафедри загальної та неорганічної хімії <http://kznh.kpi.ua/>
5. Телеграм-канал курсу https://t.me/general_chemistry

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

5.1. Лекційні заняття

Вичитування лекцій з дисципліни проводиться паралельно з виконанням студентами лабораторних робіт та розглядом ними питань, що виносяться на самостійну роботу. При читанні 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.

№ п/п	Назва теми лекції та перелік основних питань
1.	<p>Розділ 2. Будова речовини. Тема 1. Будова атомів. Періодичний закон і періодична система Д.І.Менделєєва</p> <p>Основні знання про будову атомів. Абсолютні маси атомів. Складові частини атома: ядро та електронна оболонка. Квантовомеханічна модель атома. Хвильові властивості електрона. Рівняння Шредінгера. Електронні орбіталі. Квантові числа, їх фізичний зміст.</p> <p>Енергія іонізації, енергія спорідненості до електрона як характеристики металічних та неметалічних властивостей. Зміна властивостей елементів у періоді, групі. Принцип Паулі, правила Клечковського, Гунда. Принцип найменшої енергії. Електронні формули елементів, формування електронних оболонок атомів елементів. Валентні електрони та валентності атомів в нормальному та збуджених станах. Періодична система елементів Д.І. Менделєєва. Сучасне формулювання періодичного закону. Місце елемента в періодичній системі як його найважливіша характеристика. Електронегативність.</p>
2.	<p>Тема 2. Хімічний зв'язок та будова молекул. Кристалічний стан речовин.</p> <p>Хімічний зв'язок, типи хімічного зв'язку. Описання хімічного зв'язку за допомогою метода валентних зв'язків. Ковалентний зв'язок, його властивості: насиченість, напрямленість, полярність. Довжина та енергія ковалентного зв'язку. Валентні кути. Ефективний заряд атомів. Способи перекривання електронних хмар атомів. Теорія гібридизації атомних орбіталей, типи гібридизації. Геометрична будова молекул, полярні та неполярні молекули. σ – , π – та δ – зв'язки.</p> <p>Види міжмолекулярної взаємодії, її вплив на утворення конденсованого стану речовини. Водневий зв'язок, особливості фізичних характеристик речовин, в яких має місце водневий зв'язок. Енергія міжмолекулярної взаємодії. Хімічний зв'язок, типи хімічного зв'язку. Описання хімічного зв'язку за допомогою метода валентних зв'язків. Ковалентний зв'язок, його властивості: насиченість, напрямленість, полярність. Довжина та енергія ковалентного зв'язку. Валентні кути. Ефективний заряд атомів. Способи перекривання електронних хмар атомів. Теорія гібридизації атомних орбіталей, типи гібридизації. Геометрична будова молекул, полярні та неполярні молекули. σ – , π – та δ – зв'язки.</p> <p>Види міжмолекулярної взаємодії, її вплив на утворення конденсованого стану речовини. Водневий зв'язок, особливості фізичних характеристик речовин, в яких має місце водневий зв'язок. Енергія міжмолекулярної взаємодії.</p>
3.	<p>Тема 2. Гальванічні елементи</p> <p>Предмет електрохімії. Види електрохімічних систем. Рівняння Нернста. Типи електродів. Гальванічні елементи, схеми ГЕ. Механізм виникнення електродних потенціалів. Електродні процеси та струмоутворююча реакція. Типи електродів. Окисно-відновні потенціали Анодне окиснення та катодне відновлення.</p>

Всього	6 годин
---------------	----------------

5.2. Лабораторні заняття

Мета проведення лабораторних робіт:

- закріпити і поглибити теоретичний програмний матеріал;
- оволодіти практичними навичками роботи в хімічній лабораторії;
- розвинути у студентів прагнення до науково-дослідницької роботи.

Лабораторні роботи, розроблені та запропоновані здобувачам освіти на кафедрі, мають **індивідуальний, дослідницький** характер. Лабораторний практикум наведений у методичних вказівках [6].

№ п/п	Назва лабораторної роботи	Мета лабораторної роботи та кількість ауд. годин
1.	Л.р.№1. Визначення теплового ефекту реакції нейтралізації.	Експериментальне визначення стандартної ентальпії реакції нейтралізації сильної кислоти сильною основою. 2 години
2.	Л.р.№2.Мідно-цинковий гальванічний елемент. Електроліз водних розчинів електролітів з нерозчинним і розчинним анодом. Л.р.№3.Корозія металів. Контактна корозія. Корозія сталеві пластинки.	Навчитися складати схему гальванічного елемента Даніеля-Якобі та проводити електрохімічні розрахунки, вивчити вплив концентрації розчину солі на величину електродного потенціалу. Вивчення умов виникнення корозійних гальванічних елементів та впливу різних факторів на швидкість електрохімічної корозії металів. Ознайомитися зі способом проведення електролізу в лабораторії з графітовим та мідним електродами водного розчину купрум(II) сульфату. Навчитися записувати електродні процеси та проводити розрахунки згідно з законом М.Фарадея. 2 години
	Всього	4 години

6.Самостійна робота здобувача освіти

№ з/п	Назва теми, що виноситься на самостійне опрацювання	Кількість годин СРС
1.	Тема 1. Основні поняття і закони хімії Місце хімії в системі наук. Перспективи розвитку хімії та проблеми екології. Матерія, форми існування матерії. Хімічний елемент. Атом. Молекула. Проста речовина та хімічна сполука. Фізичні та хімічні явища, їх взаємозв'язок. Стехіометричні закони: закон збереження маси речовин, сталості складу, їх застосування до розв'язання практичних задач. Відносні атомна та молекулярна маси. Моль. Стала	10

	Авогадро. Молярна маса речовини. Молярний об'єм газу. Закон еквівалентів. Стехіометричні закони: закон Авогадро та його наслідки, його застосування до розв'язання практичних задач.	
2.	<p>Тема 2. Класи неорганічних сполук</p> <p>Оксиди: кислотні, основні та амфотерні; способи одержання оксидів, їх хімічні властивості. Кислоти: оксигенвмісні та безоксигенвмісні; способи одержання, їх властивості. Солі, одержання та властивості середніх, кислих і основних солей. Основи, луги; способи одержання та їх хімічні властивості. Кислоти: оксигенвмісні та безоксигенвмісні; способи одержання, їх властивості. Солі, одержання та властивості середніх, кислих і основних солей.</p> <p>Амфотерні гідроксиди; способи одержання та їх хімічні властивості.</p>	10
3.	<p>Розділ 2. Будова речовини.</p> <p>Тема 1. Будова атомів. Періодичний закон і періодична система Д.І. Менделєєва</p> <p>Періодична система елементів Д.І. Менделєєва. Сучасне формулювання періодичного закону. Місце елемента в періодичній системі як його найважливіша характеристика. Електронегативність.</p>	6
4.	<p>Розділ 2. Будова речовини.</p> <p>Тема .2. Хімічний зв'язок та будова молекул.</p> <p>Твердий стан речовин.</p> <p>Види міжмолекулярної взаємодії, її вплив на утворення конденсованого стану речовини. Водневий зв'язок, особливості фізичних характеристик речовин, в яких має місце водневий зв'язок. Енергія міжмолекулярної взаємодії. Аморфний та кристалічний стани речовини. Іонна, атомна, молекулярна та металічна кристалічні решітки. Залежність фізичних властивостей речовин у кристалічному стані від типу зв'язку між частинками у кристалі.</p>	6
5.	<p>Тема 3. Елементи хімічної термодинаміки</p> <p>Предмет хімічної термодинаміки. Основні поняття хімічної термодинаміки. Перший закон термодинаміки. Поняття про ентальпію. Тепловий ефект реакції. Екзо- та ендотермічні реакції. Термохімія. Термохімічні рівняння, їх особливості. Стандартна ентальпія утворення простих речовин та хімічних сполук.</p> <p>Закон Гесса та наслідки з нього. Термохімічні розрахунки. Ентропія як міра неупорядкованості системи, зміна її під час проходження фізичних та хімічних процесів. Стандартні ентропії. Другий та третій закони термодинаміки. Вплив ентропійного та ентальпійного факторів на напрямленість процесів. Вплив температури на напрямок хімічних процесів.</p>	10
6.	<p>Тема 4. Хімічна кінетика та хімічна рівновага.</p> <p>Загальні поняття хімічної кінетики. Теорія активних зіткнень. Кінетичні рівняння, закон діючих мас. Константа швидкості реакції, її</p>	10

	<p>фізичний зміст. Гомо– та гетерогенні системи. Рівняння Арреніуса, залежність швидкості хімічної реакції від температури. Енергія активації.</p> <p>Правило Вант–Гоффа. Фізичний зміст температурного коефіцієнта швидкості реакції. Розподілення молекул по енергіям Максвелла-Больцмана. Теорії активованого комплексу та перехідного стану.</p> <p>Оборотні та необоротні реакції. Хімічна рівновага, константа рівноваги гомогенних та гетерогенних реакцій, її зв'язок з енергією Гіббса, зміщення рівноваги. Принцип Ле Шательє. Термодинамічна умова рівноваги. Каталіз гомогенний та гетерогенний, каталізатори, інгібітори.</p>	
7.	<p>Розділ 3. Тема 2. Розчини електролітів</p> <p>Особливості поведінки розчинів електролітів. Відхилення розчинів електролітів від законів Рауля. Електролітична дисоціація, її причини та наслідки. Теорія Арреніуса. Класифікація електролітів. Ступінь дисоціації, його залежність від концентрації електроліту та температури. Сильні та слабкі електроліти. Константа дисоціації як кількісна міра сили слабого електроліту. Закон розбавлення Оствальда. Роль розчинника у процесі дисоціації. Індикатори, способи визначення рН. Електролітична дисоціація води. Іонний добуток води, водневий показник рН. Реакції обміну у розчинах електролітів, напрямки їх перебігу.</p>	10
8.	<p>Тема 2. Гальванічні елементи.</p> <p>Окисно-відновні потенціали Анодне окиснення та катодне відновлення. Визначення напрямку ОВР.</p>	8
9.	<p>Тема 3. Корозія металів та сплавів. Електроліз водних розчинів електролітів.</p> <p>Хімічна і електрохімічна корозія. Класифікація корозійних процесів за механізмом корозії. Загальна схема корозійного гальванічного елемента. Інгібітори корозії.</p> <p>Електроліз. Умови необхідні для проведення електролізу. Класифікація електродів. Правила відновлення на катоді та окиснення на аноді. Закон Фарадея.</p> <p>Причини, що сприяють корозії. Методи захисту металів від корозії.</p> <p>Високомолекулярні органічні сполуки. Класифікація полімерів та способи одержання. Пластмаси.</p>	10
10.	Домашня МКР	8
	Залік	2
	Всього	90

Політика та контроль

7. Політика 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). Відвідування лекцій та лабораторних 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 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 виконання лабораторних робіт:

Умовою допуску до виконання дослідів лабораторної роботи є наявність протоколу лабораторної роботи з рівняннями реакцій до дослідів. При проведенні лабораторної роботи в хімічній лабораторії здобувач освіти повинен дотримуватись усіх вимог правил поведінки та Техніки безпеки при роботі в хімічній лабораторії, а також працювати в захисному одязі (халат). При проведенні дослідів лабораторної роботи здобувач освіти оформлює протокол лабораторної роботи: записує спостереження, доповнює та виправляє рівняння, складає висновки. Оформлений протокол надається викладачу для перевірки. Захист лабораторної роботи включає перевірку протоколу до лабораторної роботи, відповідь на лабораторному занятті та відповідь на запитання викладача по темі лабораторної роботи. Несвоєчасне надання протоколу для перевірки без поважної причини штрафуються відповідно до правил призначення заохочувальних та штрафних балів.

Правила призначення заохочувальних та штрафних балів:

Заохочувальні бали додаються за якість виконання лабораторних робіт та оформлення протоколів, за самостійну роботу здобувача освіти. Якщо здобувач освіти завершив оформлення протоколу в день виконання лабораторної роботи і в протоколі немає помилок, тобто протокол підписаний викладачем, то до позитивної оцінки додається 0,5 заохочувального балу.

Штрафні бали нараховуються у таких випадках:

- а) на лабораторне заняття здобувач освіти не підготував протокол та не написав необхідні хімічні рівняння (-1,0 бал);
- б) не підготовлений конспект з розділу теми для самостійного опрацювання (- 1,0 бал).

Політика дедлайнів та перекладань: визначається п. 8 Положення про поточний, календарний та семестровий контроль результатів навчання в КІІ ім. Ігоря Сікорського

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

8. Індивідуальні завдання

Тематичним планом передбачена одна модульна (домашня) контрольна робота. Мета модульної (домашньої) контрольної роботи – навчити здобувачів першого освітньо-наукового рівня користуватися довідниковою літературою. Основною метою індивідуальних завдань є самостійна перевірка здобувачем освіти першого освітньо-наукового рівня засвоєних знань, одержаних ним протягом викладання освітнього компонента і самостійної роботи, шляхом розв'язання практичних задач і написання рівнянь хімічних реакцій. Індивідуальне завдання подається у вигляді домашньої модульної контрольної роботи. Домашня модульна контрольна робота з освітнього компонента «Хімія» виконуються здобувачами освіти першого освітньо-наукового рівня за варіантом завдань, що надається викладачем. Оформлення завдань повинно відповідати такому порядку: 1.Робота виконується в окремому зошиті, який треба підписати: прізвище, факультет, група, варіанти завдання. 2.Умову кожної задачі потрібно переписати на новій сторінці зошита, а рішення задачі обов'язково пояснити. 3.Якщо задача виконана невірно, її потрібно вирішити знову на тій самій сторінці. 4.Зошит з виконаними задачами в кінці

семестру залишається у викладача. Здобувач освіти першого освітньо-наукового рівня, що не виконав розрахункову роботу, не допускається до заліку.

Домашня модульна контрольна робота здається викладачу за тиждень до заліку та після перевірки та виправлення помилок зараховується з певним рейтинговим балом.

Здобувачі освіти виконують домашню модульну контрольну роботу за такими темами:

1. Частина 1.

Тема 1. Основні поняття і закони хімії
Тема 2. Елементи хімічної термодинаміки
Тема 3. Хімічна кінетика і хімічна рівновага

2. Частина 2.

Тема 1. Будова атомів. Періодичний закон і періодична система Д.І. Менделєєва
Тема 2. Хімічний зв'язок та будова молекул. Твердий стан речовини

3. Частина 3.

Тема 1. Розчини неелектролітів
Тема 2. Розчини електролітів

4. Частина 4.

Тема 1. Гальванічні елементи
Тема 2. Корозія металів та сплавів. Захист від корозії
Тема 3. Електроліз

Рейтингова система оцінювання результатів навчання

Рейтинг студента (**RD**) складається з балів, що він отримує за:

1. Модульна контрольна робота (домашня).
2. Залікова робота.

Система рейтингових (вагових) балів та критерії оцінювання
Критерії оцінювання:

1. Модульна контрольна робота(домашня)
Ваговий бал – 60.

Критерії оцінювання:

59 - 60 балів – 95-100% правильно і повністю розв'язані всі задачі та теоретично обґрунтовані;
45 – 58 бали – 75-94% правильно розв'язаних задач і обґрунтуванням з нечисленними неточностями;
36 - 44 бали – 60-74% задач розв'язано правильно та теоретично неповністю обґрунтовані;
< 36 балів – менше за 60% задач правильно розв'язані та відсутнє теоретичне обґрунтування – захист не зараховується.

Розрахунок шкали (R) рейтингу:

Сума вагових балів контрольних заходів протягом семестру складає:

$$R_C = 40 + 60 = 100 \text{ балів.}$$

Рейтингова оцінка (**RD**) освітнього компоненту формується як сума всіх рейтингових балів $\sum_k r_k$ та заохочувальних/штрафних балів $\sum_s r_s$

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

Семестровим контролем є залік.

Здобувачі освіти, які набрали протягом семестру необхідну кількість балів (**$R \geq 0,6 R$**) мають можливість:

- отримати залікову оцінку (залік) так званим «автоматом» відповідно до набраного рейтингу;
- виконувати залікову контрольну роботу з метою підвищення оцінки;
- у разі отримання оцінки більшої, ніж «автоматом» з рейтингу, здобувач освіти отримує оцінку за результатами залікової контрольної роботи;
- у разі отримання оцінки меншої, ніж «автоматом» з рейтингу ($<0,6R$), попередній рейтинг здобувача освіти з освітнього компонента скасовується, і він отримує оцінку тільки за результатами залікової контрольної роботи.

Здобувачі освіти, які набрали протягом семестру рейтинг з освітнього компонента менше **0,4R** до заліку не допускаються.

Якщо рейтинг здобувача освіти у межах **$0,4 R < RD < 0,6 R$** , він зобов'язаний виконувати залікову контрольну роботу.

Завдання залікової роботи складається з чотирьох питань різних розділів Силабусу освітнього компонента. Завдання мають забезпечити перевірку здатності здобувачів освіти інтегровано застосовувати знання, здобуті при опрацюванні програми кредитного модулю.

Кожне питання залікової роботи (r_1, r_2, r_3, r_4) оцінюється у 10 балів відповідно до наведених нижче критеріїв оцінювання. Розмір шкали оцінювання залікової контрольної роботи становить 40 балів, оскільки зменшений на значення вагового балу модульної контрольної роботи (домашньої).

$$R_{\text{КР}} = 100 - r_{\text{МКР}} = 100 - 60 = 40$$

Критерії оцінки відповідей та відповідні бали за виконання завдань наводяться в таблиці.

Сума балів за кожне з чотирьох завдань залікової контрольної роботи та МКР переводиться до залікової оцінки аналогічно із зведенням підсумків за рейтинговою оцінкою RD з кредитного модуля згідно з таблицею

$$R = r_1 + r_2 + r_3 + r_4 + r_{\text{МКР}}$$

Робота зараховується, починаючи з 24 балів.

		Критерії оцінювання	Критерій 10 балів
Відмінно	«5»	95-100% правильно і повністю розв'язана та обґрунтована задача, зміст теоретичного питання розкрито повністю і з необхідними прикладами	9,5-10
Дуже добре	«4»	85-94% правильно розв'язана та обґрунтована задача, зміст теоретичного питання розкрито неповністю, без необхідних прикладів	8,5-9,4
Добре		75-84% правильно розв'язана задача з обґрунтуванням, зміст теоретичного питання розкрито неповністю;	7,5-8,4

Задовільно	«3»	65-74% задачі розв'язано правильно з обґрунтуванням	6,5-7,4
Достатньо		60-64% задачі розв'язано правильно;	6 - 6,4
Незадовільно	«0»	менше за 60% задачі розв'язано правильно	0

Оцінка (традиційна) до залікової відомості виставляється згідно з таблицею:

Виходячи з розміру шкали ($R_{\text{max}} = 100$ балів) для отримання студентом відповідних оцінок (ECTS та традиційних) до залікової відомості його рейтингова оцінка $R = R_c$ переводиться згідно з таблицею:

Значення рейтингу з дисципліни, % від R_{max}	Інтервал суми значень рейтингу, R	Оцінка ECTS	Традиційна оцінка
$R \geq 95$	95-100	відмінно	відмінно
$85 \leq R < 95$	85-94	дуже добре	добре
$75 \leq R < 85$	75-84	добре	
$65 \leq R < 75$	65-74	задовільно	задовільно
$60 \leq R < 65$	60-64	достатньо	
$R < 60$	нижче ніж 60	незадовільно	незадовільно
$R_c < 40$	нижче ніж 40	незадовільно (потрібна додаткова робота)	не допущено

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Методичні рекомендації

Подана робоча навчальна програма (Силабус) складена для заочної форми навчання. Вона враховує особливості інженерної діяльності фахівців приладобудівного факультету спеціальності 152 Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка. Для покращання засвоєння навчального матеріалу на лекціях демонструються досліди, розв'язуються численні типові задачі за найбільш важливими темами кредитного модуля, а також лабораторні заняття виконуються *індивідуально* та проводяться консультації згідно навчальним планам вивчення освітнього компонента.

При вивченні освітнього компоненту здобувачам освіти необхідно навчитися самостійно працювати з підручниками, методичними вказівками та навчальними посібниками. Перевіркою правильного розуміння теоретичного матеріалу буде виконання домашніх індивідуальних вправ і задач, а підтвердженням самостійної роботи над освітнім компонентом може бути конспект окремих розділів та тем, виконаний власноруч, та представлений викладачу на перевірку. Бажано при вивченні кожної теми базуватись на переліку програмних питань з даного освітнього компоненту, що наведені в методичних вказівках, та коротко конспективно записувати основні поняття, означення законів та правил, базові формули, що будуть використані при рішенні вправ. Робити ці записи треба в окремому зошиті та власноруч. Допомогою у вивченні освітнього компоненту є консультації онлайн в Zoom, Google Meet, а також письмові в Телеграм-каналі групи, згідно планам освітнього процесу.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено старшим викладачем кафедри загальної та неорганічної хімії Гуц Н.А.

Ухвалено кафедрою загальної та неорганічної хімії

(протокол № 13 від 24.06.2022р.)

Погоджено Методичною комісією факультету (протокол № 6 від 24.06.2022р.)