|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Силабус курсу: | |  |
| **ФІЗИКО-ХІМІЧНІ РОЗРАХУНКИ** | |
| ***Ступінь вищої освіти:*** | Бакалавр | |
| ***Спеціальність:*** | 161 "Хімічні технології та інженерія" | |
| ***Рік підготовки:*** | 2 | |
| ***Семестр викладання:*** | весняний | |
| ***Кількість кредитів ЄКТС:*** | 5.0 | |
| ***Мова(-и) викладання:*** | українська | |
| ***Вид семестрового контролю*** | Екзамен | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ***Автор курсу та лектор:*** | | | | |  | | |
| к.т.н., доц., Заіка Раїса Григорівна | | | | | | | |
| вчений ступінь, вчене звання, прізвище, ім’я та по-батькові | | | | | | | |
| завідувач кафедри хімії та охорони праці | | | | | | | |
| посада | | | | | | | |
| chemistry@snu.edu.ua |  | +38-050-747-5581 |  |  | |  | 313а ЛК аудиторія кафедри ХОП |
| електронна адреса |  | телефон |  | месенджер | |  | консультації |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ***Викладач лабораторних занять:\**** | | | | |  | | |
|  | | | | | | | |
| вчений ступінь, вчене звання, прізвище, ім’я та по-батькові | | | | | | | |
|  | | | | | | | |
| посада | | | | | | | |
|  |  |  |  |  | |  |  |
| електронна адреса |  | телефон |  | месенджер | |  | консультації |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ***Викладач практичних занять:\**** | | | | |  | | |
| к.т.н., доц., Заіка Раїса Григорівна | | | | | | | |
| вчений ступінь, вчене звання, прізвище, ім’я та по-батькові | | | | | | | |
| завідувач кафедри хімії та охорони праці | | | | | | | |
| посада | | | | | | | |
| chemistry@snu.edu.ua |  | +38-050-747-5581 |  |  | |  | 313а ЛК аудиторія кафедри ХОП |
| електронна адреса |  | телефон |  | месенджер | |  | консультації |

\* *– 1) дані підрозділи вносяться до силабусу в разі, якщо практичні та (або) лабораторні заняття проводить інший викладач, котрий не є автором курсу та лектором; 2) припустимо змінювати назву підрозділу на* ***«Викладач лабораторних та практичних занять:»****, якщо лабораторні та практичні заняття проводить один викладач, котрий не є автором курсу та лектором.*

**Анотація навчального курсу**

|  |  |
| --- | --- |
| **Цілі вивчення курсу:** | **Предметом** вивчення навчальної дисципліни є теорія та практика розрахунків фізико-хімічних властивостей термодинамічно стійких систем.  В структурно-логічній схемі навчання дисципліна «Фізико-хімічні розрахунки» вивчається нерозривно з фізичною хімією. Вона відіграє суттєву роль у підготовці здобувачів вищої освіти та у професійній діяльності фахівців з хімічної технології.  Основними завданнями вивчення дисципліни «Фізико-хімічні розрахунки» є набуття студентами навичок розрахунку фізико-хімічних величин, які широко використовуються у хімічній технології.  **Метою лекційних занять** з дисципліни «Фізико-хімічні розрахунки» є розкриття особливостей будови курсу, який містить декілька основних розділів, надання теоретичних знань, необхідних для засвоєння закономірностей хімічних процесів і методів розрахунків, з посиланням на рекомендовані підручники.  **Метою практичних занять** є оволодіння навичками практичного застосування теоретичних знань, опанування технікою хімічних розрахунків, що досягається розв’язуванням конкретних задач. При цьому необхідно звертати увагу на розмірності розрахункових величин та вміння користуватись довідниковими таблицями.  **Метою самостійної роботи** за дисципліною є систематизація і закріплення теоретичних знань і практичних навичок, формування вмінь використовувати нормативну і спеціальну літературу, розвиток пізнавальних здібностей. |
| ***Результати навчання:*** | Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні:  **знати:** основні сучасні методи розрахунку термодинамічних та кінетичних характеристик реакцій, властивостей реальних сумішей, процесів їх утворення;  **вміти:** користуватися довідниковими матеріалами при виконанні розрахунків, працювати з фазовими діаграмами 2-х та 3-х-компонентних систем, виконувати розрахунки активності, фугітивності компонентів хімічної системи, рівноважного складу реальної хімічної системи. |
| ***Передумови до початку вивчення:*** | Вивчення дисципліни передбачає знання хімії, фізики, математики (диференціальні та інтегральні обчислення) в обсязі, передбаченому навчальними планами. Необхідне також знайомство з інженерною графікою (схеми побудови графіків). |

**Мета курсу (набуті компетентності)**

**Метою викладання навчальної дисципліни** «Фізико-хімічні розрахунки» єнадання знань, умінь, здібностей для здійснення ефективної професійної діяльності при виконанні фізико-хімічних та техніко-економічних розрахунків хімічних систем.

За результатами опанування навчальної дисципліни «Фізико-хімічні розрахунки» здобувачі вищої освіти набувають наступні компетентності:

ЗК02.Здатність застосовувати знання з хімії, фізики та математики до розв’язання конкретних практичних завдань

ЗК03. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК14. Здатність використовувати обчислювальну техніку та інформаційні технології для розв’язування складних задач і практичних проблем в хімічній технології.

Що забезпечується досягненням наступних програмних результатів навчання:

ПР01. Знати хімію, фізику і математику на рівні, необхідному для досягнення результатів освітньої програми, знати основні сучасні теорії фізичної хімії та методи їх застосування для вирішення теоретичних і практичних задач в хімічній технології.

ПР08. Використовувати сучасне спеціалізоване програмне забезпечення та інформаційні технології для розрахунків устаткування і процесів хімічних виробництв.

**Структура курсу**

| № | Тема | Години (ЛК/ЛБ/ПЗ) | Стислий зміст | Інструменти і завдання |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | **Хімічна термодинаміка** | 8/0/8 | **Термохімія.**  Наближені методи розрахунку теплових ефектів та інших термодинамічних характеристик хімічних реакцій.  Розрахунок теплового ефекту реакції за ентальпіями дисоціації хімічних зв’язків.  Метод теплових поправок та метод порівняльного розрахунку. Розрахунок теплових ефектів ентропій та вільних енергій Гіббса за методом групових вкладів.  **Хімічні рівноваги.**  Розрахунок рівноважного виходу хімічної реакції, яка перебігає в реальній газовій системі в умовах високого тиску.  Розрахунок термодинамічної константи рівноваги. Розрахунок П (γі)νі. Розрахунок ступеню перебігу реакції та складу рівноважної суміші. | Таблиці групових вкладів термодинамічних характеристик. Тести. Індивідуальні завдання. Таблиці та діаграми. Комплект завдань. Довідники. |
| 2 | Фазові рівноваги та вчення про розчини | 8/0/8 | **Двокомпонентні системи. Розчини.**  Розрахунки термодинамічних характеристик утворення реальних розчинів.  Визначення парціальних молярних характеристик компонентів реальних розчинів.  Розрахунки властивостей реальних розчинів, через парціальні молярні характеристики. Розрахунки активності компоненту розчинів неелектролітів.  Розчинність газів у рідинах. Розрахунок теплоти розчинення газів у рідинах.  Розрахунок кратності екстракції.  Використання закону розподілу речовини між фазами, що не змішуються, для розрахунку молекулярних мас, ступеню дисоціації та активності розчинених речовин.  Розрахунки фазових рівноваг у двокомпонентних системах з відхиленням від ідеальності, які містять парову та рідинну фазу. Аналіз фазового стану двокомпонентної системи на підставі діаграм рівноваги рідина-пара. Розрахунок кількості компонента, який можна отримати у чистому стані із суміші заданого складу. Розрахунок активності та коефіцієнтів активності компоненту реального розчину на підставі діаграми фазового стану. | Таблиці та діаграми для визначення активності. Індивідуальні завдання. Комплект діаграм. |
| 3 | Електрохімія | 4/0/4 | Діаграми стану трикомпонентних систем.  Зображення складу трикомпонентних систем за допомогою трикутника Гіббса-Розбома. Діаграми плавкості трикомпонентних систем: об’ємна та плоска. Робота з визначення складу. Аналіз фазового стану у трикомпонентних системах.  Розрахунок основних термодинамічних характеристик розчинів електролітів.  Активність середньоіона та молекулярна.  Обчислення середньоіоного коефіцієнту активності.  Основні термодинамічні рівняння зворотних електрохімічних систем.  Застосування потенціометричних вимірювань для визначення термодинамічних характеристик окисно-відновних реакцій. | Комплект діаграм. Комплект індивідуальних завдань. |
| 4 | Хімічна кінетика | 8/0/8 | Розрахунок кінетичних характеристик складних реакцій.  Розрахунок концентрації кожного з реагентів у послідовній реакції І-го порядку.  Побудова кінетичних кривих.  Кінетика гетерогенних процесів.  Кінетика розчинення твердих тіл.  Кінетика дифузійних процесів. | Комплект індивідуальних завдань. |

**Рекомендована література**

1. Стромберг А.Г., Семеченко Д.П., Физическая химия. – М.: Высшая школа, 1999, - 496 с.
2. Физическая химия / Под ред. Краснова К.С. – т. 1, 2. М.: Высшая школа, 1995, - 512 с., 320 с.
3. Кудряшов И.В., Каретников Г.С. «Сборник примеров и задач по физической химии», М.: Высшая школа, 1991, - 522 с.
4. Краткий справочник физико-химических величин / Под ред. Равделя А.А., Мищенко К.П., Л.: Химия, 1983, - 231 с.
5. Лебідь В.І. Фізична хімія – Харків: Фоліо, 2005, - 478 с.
6. Семененко С.В., Потапенко Е.В. Фізична та колоїдна хімія. – Луганськ, «Ноулідж», 2013, - 339 с.
7. Н.В. Романова Загальна та неорганічна хімія – Київ: Перун, 2004.
8. С.А. Неділько, П.П. Попель Загальна хімія. Задачі та вправи. – Київ: Либідь, 2001

**Методичне забезпечення**

1. Методичні вказівки до практичних занять та виконання індивідуальних завдань з дисципліни «Фізична хімія» ч.1 «Хімічна термодинаміка» - Заіка Р.Г., Полякова О.А. – Сєвєродонецьк: Видавництво СНУ ім. В. Даля, 2017, - 58 с.
2. Методичні вказівки до практичних занять та виконання індивідуальних завдань з дисципліни «Фізична хімія» ч.2 «Фазові рівноваги. Розчини. Розділ 1. Фазові рівноваги в однокомпонентних системах. Розчини» - Заіка Р.Г., Любимова-Зінченко О.В., Полякова О.А. – Сєвєродонецьк: Видавництво СНУ ім. В. Даля, 2018, - 52 с.
3. Методичні вказівки до практичних занять та виконання індивідуальних завдань з дисципліни «Фізична хімія» ч.2 «Фазові рівноваги. Розчини. Розділ 2. Гетерогенна рівновага у двокомпонентних системах» - Заіка Р.Г., Любимова-Зінченко О.В., Полякова О.А. – Сєвєродонецьк: Видавництво СНУ ім. В. Даля, 2019, - 40 с.
4. Методичні вказівки до практичних занять та виконання індивідуальних завдань з дисципліни «Фізична хімія» ч.3 «Кінетика хімічних реакцій. Розділ 1. Формальна кінетика гомогенних реакцій» - Заіка Р.Г., Захарова О.І. – Сєвєродонецьк: Видавництво СНУ ім. В. Даля, 2019, - 58 с.
5. Методичні вказівки до самостійної роботи з дисципліни «Фізична хімія. Фізико-хімічні розрахунки» (для здобувачів вищої освіти спеціальності 161 - Хімічні технології та інженерія) – Заіка Р.Г., Любимова-Зінченко О.В., Полякова О.А. – Сєвєродонецьк: Видавництво СНУ ім. В. Даля, 2020, - 47 с.

**Оцінювання курсу**

За повністю виконані завдання студент може отримати визначену кількість балів:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Інструменти і завдання | Кількість балів | |
| Денна форма | Заочна форма |
| Активна робота на практичному занятті | 10 | - |
| Присутність на всіх заняттях (у період настановної сесії) | - | 10 |
| Виконання та захист індивідуального завдання (контрольної роботи) | 30 | 40 |
| Здача колоквіумів (тестів) | 20 | - |
| Екзамен | 40 | 50 |
| **Разом** | **100** | **100** |

**Шкала оцінювання студентів**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Сума балів за всі види навчальної діяльності | ОцінкаECTS | Оцінка за національною шкалою | |
| для екзамену, курсового проекту (роботи), практики | для заліку |
| 90 – 100 | А | відмінно | зараховано |
| 82-89 | В | добре |
| 74-81 | С |
| 64-73 | D | задовільно |
| 60-63 | Е |
| 35-59 | FX | незадовільно з можливістю повторного складання | не зараховано з можливістю повторного складання |
| 0-34 | F | незадовільно з обов’язковим повторним вивченням дисципліни | не зараховано з обов’язковим повторним вивченням дисципліни |

**Політика курсу**

|  |  |
| --- | --- |
| *Плагіат та академічна доброчесність:* | Дотримання академічної доброчесності за курсом ґрунтується на внутрішньо-університетській системі запобігання та виявлення академічного плагіату. До основних вимог за курсом віднесено - посилання на джерела інформації у разі використання тверджень та методики досліджень. |
| *Завдання і заняття:* | Передбачається, що всі здобувачі вищої освіти відвідають усі лекції, практичні заняття. Всі завдання передбачені програмою дисципліни повинні бути виконані і оцінені своєчасно. Пропущені заняття (з будь-якої причини) мають бути відпрацьовані з отриманням відповідної оцінки під час консультації викладача до проходження підсумкового контролю. Якщо здобувач вищої освіти був відсутній з поважної причини, терміни виконання усіх видів робіт і проходження підсумкового контролю узгоджується з деканом. |
| *Поведінка в аудиторії:* | Всі здобувачі вищої освіти повинні виявляти дисциплінованість, вихованість, відповідальність та доброзичливість. На аудиторні заняття здобувачі вищої освіти повинні з’являтися вчасно відповідно до діючого розкладу занять. Під час занять усі його учасники мають дотримуватися вимог техніки безпеки, не залишати аудиторію без дозволу викладача. При проведенні перевірки контролю знань здобувачі вищої освіти виконують усі вимоги викладача щодо контролю знань. |