



## Силабус освітнього компонента Програма навчальної дисципліни



### Фізична хімія

Шифр та назва спеціальності

226 Фармація, промислова фармація

Інститут

ННІ Хімічних технологій та інженерії

Освітня програма

Фармація, промислова фармація

Кафедра

Фізичної хімії (194)

Рівень освіти

Бакалавр

Тип дисципліни

Спеціальна (фахова), Обов'язкова

Семестр

4

Мова викладання

Українська

### Викладачі, розробники



#### Поспелов Олександр Петрович

[Oleksandr.Pospelov@khpі.edu.ua](mailto:Oleksandr.Pospelov@khpі.edu.ua)

Кандидат технічних наук, старший науковий співробітник, доцент кафедри фізичної хімії НТУ "ХПІ"

Кандидат технічних наук, старший науковий співробітник, доцент. Досвід науково-педагогічної роботи – 43 роки. Автор понад 400 наукових та науково-методичних публікацій, серед яких 2 підручники і навчальних посібники, 5 розділів у закордонних монографіях, понад 20 авторських свідоцтв і патентів, керівник і виконавець 3 міжнародних наукових проєктів.

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

### Загальна інформація

#### Анотація

Курс "Фізична хімія" розвиває знання та навички, необхідні для розуміння природи властивостей різноманітних матеріалів та фундаментальних основ явищ, які спостерігаються. В ході навчання студенти отримують надійні інструменти аналізу поведінки та прогнозу станів фізичних систем з урахуванням особливостей каналів взаємодії їхніх складових елементів.

#### Мета та цілі дисципліни

Дати студентам можливість оволодіти фундаментальними знаннями та практичними навичками в сфері феноменологічного аналізу простих та складних систем з метою моделювання, оптимізації параметрів і ефективного їх використання у практичній діяльності.

#### Формат занять

Лекції, лабораторні роботи, самостійна робота, консультації. Підсумковий контроль – іспит.

## Компетентності

K02 – Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;

K03. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

K09 – Здатність використовувати положення і методи фундаментальних наук для вирішення професійних задач

## Результати навчання

За результатами навчання студент має використовувати фундаментальні знання з хімії, біології, математики та фізики в необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми обсязі.

Також студент повинен мати здатність до організації та проведення наукових досліджень в області хімічної та хімічної технології на базі сучасних методів та інформаційних технологій.

Велике значення для майбутнього дослідника має здатність інтерпретувати дані, отримані в результаті лабораторних спостережень і вимірювань, чого також торкається матеріал, який викладається у курсі. Курс фізичної хімії забезпечує студента знанням та розумінням основних понять і законів перетворень хімічних сполук, сучасних закономірностей кінетики хімічних процесів у розчинах, механізми хімічних реакцій, обґрунтування методів синтезу або обробки, режимів та параметрів інноваційних операцій синтезу нових або модифікації існуючих сполук та/або матеріалів за розроблюваним технологічним процесом, а також застосовування сучасних методів дослідження складу, структури та морфології матеріалів.

## Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 120 год. (4 кредити ECTS): лекції – 16 год., лабораторні роботи – 48 год., самостійна робота – 56 год.

## Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Для успішного проходження курсу необхідно мати знання та практичні навички з наступних дисциплін: «Загальна фізика», «Вища математика»

## Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Лекції проводяться інтерактивно з використанням мультимедійних технологій. На лекційних та лабораторних заняттях використовуються підходи, які базуються та принципах латерального мислення та прийомах і технологіях НЛП. Акцентується увага на застосуванні інформаційних технологій у феноменологічному моделюванні фізичних систем. Навчальні матеріали доступні студентам через сайт кафедри фізичної хімії.

## Програма навчальної дисципліни

### Теми лекційних занять

#### Вступ

Предмет та структура дисципліни фізична хімія. Цілі та задачі науки фізична хімія. Роль і місце фізичної хімії в системі загальноосвітніх предметів.

#### Тема 1. Основні поняття хімічної термодинаміки

Поняття системи, контрольна поверхня, властивості та параметри системи. Рівняння стану.

#### Тема 2. Перший закон термодинаміки

Формулювання першого закону. Поняття теплота, робота, внутрішня енергія. Перший закон термодинаміки в хімії. Закон Гесса. Закон Кірхгофа.

#### Тема 3. Другий закон термодинаміки

Формулювання другого закону. Поняття оборотності процесів. Фізичне значення параметра "ентропія". Поняття "виробництво ентропії" та його роль у аналізі стану систем.

#### Тема 4. Рівноважний стан термодинамічних систем

Хімічний потенціал та виведення канонічного рівняння для хімічного потенціалу газоподібних речовин. Як описувати рівноважний стан. Стандартна енергія Гіббса хімічних реакцій. Константа рівноваги та її залежність від температури.

#### Тема 5. Фазова рівновага та її специфіка

Загальні умови фазової рівноваги. Приклади визначення умов фазової рівноваги. Правило фаз. Фазові діаграми в однокомпонентних системах. Рівняння Клаузіуса-Клапейрона.

#### Тема 6. Двокомпонентні системи. Розчини

Середньомольна енергія Гіббса. Хімічні потенціали компонента у рідких та твердих розчинах. Закони Рауля і Генрі. Рівновага у конденсованих фазах. Колігативні властивості. Кріоскопічний та ебуліоскопічний ефекти. Діаграми стану в двокомпонентних системах. Закони Коновалова. Явище розшарування у рідких та твердих розчинах.

#### Тема 7. Електрохімія

Рівновага в розчинах електролітів. Основи термодинаміки гетерогенних електрохімічних систем. Нерівноважні явища у розчинах електролітів. Електропровідність. Нерівноважні електродні процеси. Хімічна дія електричного струму, закони Фарадея. Кінетика електродних процесів.

#### Тема 8. Основи формальної кінетики

Поняття швидкості хімічних реакцій. Прямі та оборотні задачі кінетики. Метод початкових концентрацій Вант-Гоффа у аналізі кінетики реакцій. Час напівперетворення. Поняття порядку реакції. Математичні моделі реакцій різних порядків. Складні реакції.

### Теми практичних занять

Практичні заняття в рамках дисципліни не передбачені

### Теми лабораторних робіт

Лабораторна робота №1 Визначення теплових ефектів калориметричним методом.

Лабораторна робота №2 Визначення термодинамічних характеристик хімічної реакції методом ЕРС

Лабораторна робота №3 Визначення константи рівноваги гетерогенної реакції

Лабораторна робота №4 Вивчення взаємної розчинності рідин

Лабораторна робота №5 Побудова діаграми перегонки легкої суміші

Лабораторна робота №6 Визначення електрорушійної сили (ЕРС) гальванічних елементів

Лабораторна робота №7 Визначення константи швидкості розчинності

Лабораторна робота №8 Визначення константи швидкості інверсії тростинного цукру

### Самостійна робота

Курс передбачає виконання індивідуального розрахунково-графічного завдання з аналізу фізико-хімічних систем та розрахунку параметрів рівноважних та нерівноважних станів. Результат розрахунків, моделювання та креслення оформлюється у письмовий звіт.

Студентам також рекомендуються додаткові матеріали для самостійного вивчення та аналізу.

### Література та навчальні матеріали

Руднева С.І., Сахненко М.Д., Некрасов О.П., Дженюк А.В., Фізична хімія ONLINE. Ч.ІІ Термодинаміка та рівноваги: Навчальний посібник для студентів інженерно-хімічних спеціальностей. –Харків: ФОП Панов А.М., 2023. –308 с.

<http://web.kpi.kharkov.ua/fchem/wp-content/uploads/sites/30/2023/08/FIZICHNA-HIMIYA-CHII-S1.pdf>

2. Руднева С.І., Сахненко М.Д., Дженюк А.В., Желавська Ю.А. Фізична хімія ONLINE. Ч.І: Навчальний посібник для студентів інженерно-хімічних напрямів освіти. –Харків: ФОП Панов А.М., 2021. –338 с.

[http://web.kpi.kharkov.ua/fchem/wp-content/uploads/sites/30/2021/11/FH-ONLINE\\_S.pdf](http://web.kpi.kharkov.ua/fchem/wp-content/uploads/sites/30/2021/11/FH-ONLINE_S.pdf)

3. Руднева С.І., Дженюк А.В., Сахненко М.Д. Фізична хімія: навчальний посібник для самостійної та дистанційної підготовки до лабораторних робіт з курсу фізичної хімії для студентів хімічних спеціальностей. – Харків: ФОП Панов А.М., 2020. – 270 с.

[http://web.kpi.kharkov.ua/fchem/wp-content/uploads/sites/30/2022/09/DistLab\\_s.pdf](http://web.kpi.kharkov.ua/fchem/wp-content/uploads/sites/30/2022/09/DistLab_s.pdf)

4. Руднева С.І., Сахненко М.Д., Дженюк А.В. Гетерогенні рівноваги в хімічній інженерії: навчальний посібник. – Харків: ФОП Панов А.М., 2020. – 116 с.

<http://web.kpi.kharkov.ua/fchem/wp-content/uploads/sites/30/2022/09/Geterogenni-rivnovagi-SIR.pdf>

5. Фізична хімія. Хімічна термодинаміка [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія» / уклад.: Т.А. Каменська, Г.А. Рудницька, М.Є. Пономарьов ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 2,594 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 257 с.

## Додаткова література

1. A.V. Djenyuk, S.I. Rudneva, N.D. Sakhnenko, O.A. Ovcharenko Physical Chemistry. Laboratory works Part I. – Харків: ФОП Бровін О.В., 2019. – 160 с.

<http://web.kpi.kharkov.ua/fchem/wp-content/uploads/sites/30/2020/02/Practicum-I.pdf>

2. S.I. Rudneva, N.D. Sakhnenko, A.V. Djenyuk. Physical chemistry: Practical course. – Kharkiv: ФЛП Панов А.Н, 2018. – 148 р.

<http://web.kpi.kharkov.ua/fchem/wp-content/uploads/sites/30/2020/02/Physical-Chemistry.pdf>

## Система оцінювання

### Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

100% підсумкової оцінки складаються з результатів оцінювання у вигляді екзамену (40%) та поточного оцінювання (60%).  
Екзамен: письмове завдання (2 запитання з теорії + розв'язання задачі) та усна доповідь.  
Поточне оцінювання: 4 онлайн тести (по 10% та розрахункове завдання (20%).

### Шкала оцінювання

Сума балів	Національна оцінка	ECTS
90–100	Відмінно	A
82–89	Добре	B
75–81	Добре	C
64–74	Задовільно	D
60–63	Задовільно	E
35–59	Незадовільно (потрібне додаткове вивчення)	FX
1–34	Незадовільно (потрібне повторне вивчення)	F

## Норми академічної етики і політика курсу

Студент повинен дотримуватися «Кодексу етики академічних взаємовідносин та доброчесності НТУ «ХПІ»: виявляти дисциплінованість, вихованість, доброзичливість, чесність, відповідальність. Конфліктні ситуації повинні відкрито обговорюватися в навчальних групах з викладачем, а при неможливості вирішення конфлікту – доводитися до відома співробітників дирекції інституту. Нормативно-правове забезпечення впровадження принципів академічної доброчесності НТУ «ХПІ» розміщено на сайті: <http://blogs.kpi.kharkov.ua/v2/nv/akademichna-dobrochesnist/>

## Погодження

Силабус погоджено

Дата погодження, підпис

Завідувач кафедри  
Микола САХНЕНКО

Дата погодження, підпис

Гарант ОП  
Тетяна ФАЛАЛЄЄВА