

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ДВНЗ «ПРИКАРПАТСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ВАСИЛЯ СТЕФАНІКА»**

Факультет природничих наук

Кафедра хімії

**СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**Фізична хімія**

Освітня програма бакалавра

Спеціальність 102 Хімія

Галузь знань 10 Природничі науки

Затверджено на засіданні кафедри  
Протокол № 1 від “28” серпня 2019 р.

# ЗМІСТ

1. Загальна інформація
2. Анотація до курсу
3. Мета та цілі курсу
4. Результати навчання (компетентності)
5. Організація навчання курсу
6. Система оцінювання курсу
7. Політика курсу
8. Рекомендована література

<b>1. Загальна інформація</b>	
<b>Назва дисципліни</b>	Фізична хімія
<b>Викладач (-і)</b>	професор Сіренко Геннадій Олександрович доцент Складанюк Марія Богданівна професор Шийчук Олександр Васильович доцент Татарчук Тетяна Романівна
<b>Контактний телефон викладача</b>	+380688304732; +380507449508; +380500867345
<b>E-mail викладача</b>	<a href="mailto:skladanyuk16@gmail.com">skladanyuk16@gmail.com</a> , <a href="mailto:alexander.shiychuk@pnu.edu.ua">alexander.shiychuk@pnu.edu.ua</a>
<b>Формат дисципліни</b>	Лекції, практичні заняття, лабораторні заняття, самостійна робота
<b>Обсяг дисципліни</b>	12 кредитів, 360 годин
<b>Посилання на сайт дистанційного навчання</b>	<a href="https://d-learn.pnu.edu.ua">https://d-learn.pnu.edu.ua</a>
<b>Консультації</b>	Щотижня
<b>2. Анотація до курсу</b>	
<p>Дисципліна «Фізична хімія» належить до нормативних освітніх компонент циклу професійної підготовки і вивчається студентами спеціальності «102 Хімія» на 3 курсі навчання. Перша частина курсу дисципліни «Фізична хімія» вивчається у п'ятому семестрі, а друга частина – у шостому семестрі. Предмет дисципліни спрямований на вивчення основ термодинаміки, електрохімії і хімічної кінетики. Курс «Фізична хімія» надає студенту методи кількісного опису хімічних явищ і процесів, методи передбачення перебігу хімічного процесу та складу кінцевих продуктів; розкриває можливості керування хімічними процесами, забезпечення умов для швидкого та повного проведення хімічних процесів.</p>	
<b>3. Мета та цілі курсу</b>	
<p><b>Метою</b> предмету є поглиблення знань про хімічні явища на основі фізичних принципів та законів, формування наукової картини хімічних процесів, ознайомлення з основними поняттями електрохімії і хімічної кінетики.</p> <p><b>Завдання</b> предмету: надати знання про основні закони фізичної хімії; прищепити навички використання законів фізичної хімії для пояснення явищ навколишнього світу і прогнозування поведінки хімічних речовин; пояснити принципи керування хімічними процесами; надати досвід практичного дослідження та керування фізико-хімічними процесами; пояснити принципи вимірювання електропровідності і електрохімічного потенціалу; ознайомити з основними типами вимірювальних електродів; представити закономірності кінетики реакцій першого і другого порядку.</p>	
<b>4. Результати навчання (компетентності)</b>	
<p><b>Загальні компетентності (ЗК):</b></p> <p>ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.</p> <p>ЗК2. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.</p> <p>ЗК4. Здатність до адаптації та дії в новій ситуації.</p> <p>ЗК5. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.</p> <p>ЗК9. Прагнення до збереження навколишнього середовища.</p> <p>ЗК10. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.</p> <p><b>Спеціальні (фахові) компетентності (СК):</b></p>	

- СК1. Здатність застосовувати знання і розуміння математики та природничих наук для вирішення якісних та кількісних проблем в хімії.
- СК2. Здатність розпізнавати і аналізувати проблеми, застосовувати обґрунтовані методи вирішення проблем, приймати обґрунтовані рішення в області хімії.
- СК5. Здатність здійснювати сучасні методи аналізу даних.
- СК7. Здатність здійснювати типові хімічні лабораторні дослідження.
- СК8. Здатність здійснювати кількісні вимірювання фізикохімічних величин, описувати, аналізувати і критично оцінювати експериментальні дані.
- СК9. Здатність використовувати стандартне хімічне обладнання.
- СК10. Здатність до опанування нових областей хімії шляхом самостійного навчання.

#### **Програмні результати навчання (ПРН):**

- ПРН1. Розуміти ключові хімічні поняття, основні факти, концепції, принципи і теорії, що стосуються природничих наук та наук про життя і землю, а також хімічних технологій на рівні, достатньому для їх застосування у професійній діяльності та для забезпечення можливості в подальшому глибоко розуміти спеціалізовані області хімії.
- ПРН2. Розуміти основи математики на рівні, достатньому для досягнення інших результатів навчання, передбачених цим стандартом та освітньою програмою.
- ПРН3. Описувати хімічні дані у символічному вигляді.
- ПРН4. Розуміти основні закономірності та типи хімічних реакцій та їх характеристики.
- ПРН5. Розуміти зв'язок між будовою та властивостями речовин.
- ПРН8. Знати принципи і процедури фізичних, хімічних, фізико-хімічних методів дослідження, типові обладнання та прилади.
- ПРН9. Планувати та виконувати хімічний експеримент, застосовувати придатні методики та техніки приготування розчинів та реагентів.
- ПРН10. Застосовувати основні принципи термодинаміки та хімічної кінетики для вирішення професійних завдань.
- ПРН14. Здійснювати експериментальну роботу з метою перевірки гіпотез та дослідження хімічних явищ і закономірностей.
- ПРН17. Працювати самостійно або в групі, отримати результат у межах обмеженого часу з наголосом на професійну сумлінність та наукову доброчесність.
- ПРН18. Демонструвати знання та розуміння основних фактів, концепцій, принципів та теорій з хімії.
- ПРН20. Інтерпретувати експериментально отримані дані та співвідносити їх з відповідними теоріями в хімії.
- ПРН23. Грамотно представляти результати своїх досліджень у письмовому вигляді державною мовою з урахуванням мети спілкування.
- ПРН24. Використовувати сучасні інформаційно-комунікаційні технології при спілкуванні, а також для збору, аналізу, обробки, інтерпретації даних.
- ПРН25. Оцінювати та мінімізувати ризики для навколишнього середовища при здійсненні професійної діяльності.

### **5. Організація навчання курсу**

#### **Частина 1 (6 кредитів, 180 год )**

##### Обсяг курсу

Вид заняття	Загальна кількість годин
Лекції	30
Практичні заняття	8
Лабораторні роботи	22
Самостійна робота	120

##### Ознаки курсу

Семестр	Спеціальність	Курс (рік навчання)	Нормативний / вибірковий
5	102 Хімія	Третій	Нормативний

##### Тематика курсу

Тема, план	Форма заняття	Література	Завдання, год	Вага оцінки	Термін виконання
<b>Тема 1.</b> Термодинаміка як наука. Закони термодинаміки.	Лекція	[1 – 12]	2 год., сам. роб. 6 год.		Згідно розкладу
<b>Тема 2.</b> Термодинамічні системи і параметри	Лекція, лабораторне	[1 – 12]	2 год. / 2 год. (звіт)	Максимальна оцінка – 5 б	Згідно розкладу

термодинамічного стану. <b>Лабораторна робота 1.</b> Калориметрія. Визначення теплоти нейтралізації сильної кислоти лугом.	заняття		по роботі), сам. роб. 6 год.		
<b>Тема 3.</b> Термодинамічний процес і параметри термодинамічного процесу. <b>Лабораторна робота 2.</b> Константа рівноваги гомогенної хімічної реакції.	Лекція, лабораторне заняття	[1 – 12]	2 год. / 2 год. (звіт по роботі), сам. роб. 6 год.	Максимальна оцінка – 5 б	Згідно розкладу
<b>Тема 4.</b> Теоретичні основи теплоємності. <b>Лабораторна робота 3.</b> Термічний аналіз і діаграма стану двокомпонентних систем з евтектикою	Лекція, лабораторне заняття	[1 – 12]	2 год. / 3 год. (звіт по роботі), сам. роб. 6 год.	Максимальна оцінка – 5 б	Згідно розкладу
<b>Тема 5.</b> Термохемія. Розрахунок теплових ефектів. <b>Лабораторна робота 4.</b> Діаграми стану легких бінарних сумішей	Лекція, лабораторне заняття	[1 – 12]	2 год. / 3 год. (звіт по роботі), сам. роб. 8 год.	Максимальна оцінка – 5 б	Згідно розкладу
<b>Тема 6.</b> Другий закон термодинаміки. Цикл Карно. <b>Лабораторна робота 5.</b> Діаграма стану трикомпонентної системи. Метод Гіббса-Розенбома	Лекція, лабораторне заняття	[1 – 12]	2 год. / 3 год. (звіт по роботі), сам. роб. 8 год.	Максимальна оцінка – 5 б	Згідно розкладу
<b>Тема 7.</b> Характеристичні функції. Термодинамічні потенціали. <b>Лабораторна робота 6.</b> Визначення молекулярної маси неелектроліту методом криоскопії.	Лекція, лабораторне заняття	[1 – 12]	2 год. / 3 год. (звіт по роботі), сам. роб. 8 год.	Максимальна оцінка – 5 б	Згідно розкладу
<b>Тема 8.</b> Хемічний потенціал. <b>Лабораторна робота 7.</b> Колігативні властивості розчинів. Визначення ізотонічного коефіцієнту та ступеня дисоціації електроліту методом криоскопії.	Лекція, лабораторне заняття	[1 – 12]	2 год. / 3 год. (звіт по роботі), сам. роб. 8 год.	Максимальна оцінка – 5 б	Згідно розкладу
<b>Тема 9.</b> Активність. Хемічна рівновага. <b>Лабораторна робота 8.</b> Дослідження розподілу речовини між розчинниками, що не змішуються.	Лекція, лабораторне заняття	[1 – 12]	2 год. / 3 год. (звіт по роботі), сам. роб. 8 год.	Максимальна оцінка – 5 б	Згідно розкладу
<b>Тема 10.</b> Умови рівноваги компонента в двох фазах гетерогенної системи.	Лекція	[1 – 12]	4 год. сам. роб. 8 год.		Згідно розкладу
<b>Тема 11.</b> Термодинамічна теорія розчинів.	Лекція	[1 – 12]	4 год. сам. роб. 8 год.		Згідно розкладу
<b>Тема 12.</b> Термодинаміка рідких легких сумішей. Закони Коновалова. Перегонка легких рідких сумішей.	Лекція	[1 – 12]	4 год. сам. роб. 8 год.		Згідно розкладу
<b>Тема 1.</b> Термодинаміка рідких легких сумішей.	Практичне заняття	[1 – 12]	2 год. сам. роб. 8 год.	Максимальна оцінка – 5 б	Згідно розкладу
<b>Тема 2.</b> Перший закон	Практичне	[1 – 12]	2 год. / 8	Максимальна	Згідно

термодинаміки. Теплоємність. Термохе́мія	заняття		год. (сам. роб.)	оцінка – 5 б	розкладу
<b>Тема 3.</b> Другий закон термодинаміки. Закон діючих мас. Ізотерми хемічних реакцій	Практичне заняття	[1 – 12]	2 год. / 8 год. (сам. роб.)	Максимальна оцінка – 5 б	Згідно розкладу
<b>Тема 4.</b> Залежність константи рівноваги хемічної реакції від температури	Практичне заняття	[1 – 12]	2 год. / 8 год. (сам. роб.)	Максимальна оцінка – 5 б	Згідно розкладу
<b>Підсумковий контроль – залік</b>					
<b>Частина 2 (6 кредитів, 180 год )</b>					
Обсяг курсу					
Вид заняття				Загальна кількість годин	
Лекції				30	
Практичні заняття				6	
Лабораторні роботи				24	
Самостійна робота				120	
Ознаки курсу					
Семестр	Спеціальність	Курс (рік навчання)		Нормативний / вибірковий	
<b>6</b>	102 Хімія	3		нормативний	
Ознаки курсу					
Тема, план	Форма заняття	Література	Завдання, год	Вага оцінки	Термін виконання
Електролітична дисоціація	Лекція	[1 – 12]	2 год. / 4 год. (сам. роб.)	1	Згідно розкладу
Молярна електропровідність	Лекція	[1 – 12]	2 год. / 4 год. (сам. роб.)	1	Згідно розкладу
Застосування кондуктометрії	Лекція	[1 – 12]	2 год. / 4 год. (сам. роб.)	1	Згідно розкладу
Потенціометрія, рівняння Нернста	Лекція	[1 – 12]	2 год. / 4 год. (сам. роб.)	1	Згідно розкладу
Отримання речовин електролізом	Лекція	[1 – 12]	2 год. / 4 год. (сам. роб.)	1	Згідно розкладу
Електрохімічні джерела струму	Лекція	[1 – 12]	2 год. / 4 год. (сам. роб.)	1	Згідно розкладу
Електрохімічний захист від корозії	Лекція	[1 – 12]	2 год. / 4 год. (сам. роб.)	1	Згідно розкладу
Швидкість хімічної реакції	Лекція	[1 – 12]	2 год. / 4 год. (сам. роб.)	1	Згідно розкладу
Кінетика реакцій першого порядку	Лекція	[1 – 12]	2 год. / 4 год. (сам. роб.)	2	Згідно розкладу
Кінетика реакцій другого порядку	Лекція	[1 – 12]	2 год. / 4 год. (сам. роб.)	2	Згідно розкладу
Паралельні і послідовні реакції	Лекція	[1 – 12]	2 год. / 4 год. (сам. роб.)	1	Згідно розкладу
Перехідний комплекс, енергія активації	Лекція	[1 – 12]	2 год. / 4 год. (сам. роб.)	1	Згідно розкладу

			роб.)		
Ланцюгові реакції, інгібітори	Лекція	[1 – 12]	2 год. / 4 год. (сам. роб.)	1	Згідно розкладу
Фотохімічні реакції	Лекція	[1 – 12]	2 год. / 4 год. (сам. роб.)	1	Згідно розкладу
Гомогенний і гетерогенний каталіз	Лекція	[1 – 12]	2 год. / 4 год. (сам. роб.)	1	Згідно розкладу
Кондуктометрія і потенціометрія	Практичне заняття	[1 – 12]	2 год. / 4 год. (сам. роб.)	3	Згідно розкладу
Кінетичні розрахунки	Практичне заняття	[1 – 12]	2 год. / 4 год. (сам. роб.)	3	Згідно розкладу
Фотохімія	Практичне заняття	[1 – 12]	2 год. / 4 год. (сам. роб.)	3	Згідно розкладу
Визначення ступеня дисоціації	лабораторне заняття	інструкц	4 год. / 8 год. (сам. роб.)	4	Згідно розкладу
Визначення константи дисоціації	лабораторне заняття	інструкц	4 год. / 8 год. (сам. роб.)	4	Згідно розкладу
Визначення константи швидкості реакції	лабораторне заняття	інструкц	4 год. / 8 год. (сам. роб.)	4	Згідно розкладу
Кінетика фотохімічного окислення	лабораторне заняття	інструкц	4 год. / 8 год. (сам. роб.)	4	Згідно розкладу
Кондуктометричне/ потенціометричне титрування	лабораторне заняття	інструкц	4 год. / 8 год. (сам. роб.)	4	Згідно розкладу
Кінетика адсорбції	лабораторне заняття	інструкц	4 год. / 8 год. (сам. роб.)	4	Згідно розкладу

**Підсумковий контроль – екзамен**

**6. Система оцінювання курсу**

**Частина 1 (залік)**

Загальна система оцінювання курсу	Для перевірки знань, умінь і навичок студентів при вивченні навчальної дисципліни використовуються такі форми контролю: - поточний; - підсумковий (залік). Поточний контроль передбачає оцінювання лабораторних робіт студентів, оцінки з практичних занять та тестування з лекційного матеріалу. Підсумковий контроль здійснюється на основі накопичених балів протягом семестру в процесі поточного контролю.
Вимоги до письмової роботи	У письмовій роботі студент повинен продемонструвати уміння синтезувати теоретичні і практичні знання. Підсумкове тестування передбачає контрольні питання і розрахункові завдання.
Практичні заняття	Робота на практичних заняттях оцінюється від 5 до 10 балів. Контрольна робота №1 – 10 балів. Контрольна робота №2 – 10 балів.

	Для зарахування контрольної роботи студент повинен набрати не менше 50 % балів за кожну роботу.
Лабораторні заняття	Після виконання роботи студент повинен оформити звіт до кожної роботи, а також захистити їх у викладача. Оцінка становить від 5 балів за кожну роботу.
Умови допуску до підсумкового контролю	Студент допускається до підсумкового контролю за наявності звітів з усіх лабораторних робіт.
<b>Частина 2 (екзамен)</b>	
Загальна система оцінювання курсу	Студент отримує 30 балів за роботу на практичних заняттях та лекціях; 30 балів за лабораторні роботи та 40 балів з екзамену.
Умови допуску до підсумкового контролю	Виконання лабораторних робіт та оформлення звітів.
<b>7. Політика курсу</b>	
<p>Обов'язковим є для отримання допуску до заліку / екзамену відвідування більш 50% занять, виконання лабораторних робіт, написання контрольної роботи, виконання самостійної роботи. Якщо студент пропустив більше 50% лекційних занять, він повинен підготувати реферати на відповідні тематики і тільки тоді буде допущений до складання заліку / екзамену. Якщо студент пропустив менше 50% лекційних занять, то вони не відпрацьовуються, але студент повинен знати пропущений лекційний матеріал.</p> <p>Пропуски лабораторних занять відпрацьовуються наступним чином: опрацювання теми, а також виконання лабораторної роботи в такий час, щоб не заважати проведенню інших лабораторних робіт. Якщо студент не відпрацював пропущені лабораторні заняття, то він не допускається до заліку / екзамену.</p> <p>Не допускаються списування, студент повинен вільно володіти матеріалом.</p>	
<b>8. Рекомендована література</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Гомонай В.І. Фізична та колоїдна хімія. – Підручник. – Вінниця: Нова книга, 2007. – 496с. – ISBN 978-966-382-056-9.</li> <li>2. Ковальчук Є.П., Решетняк О.В. Фізична хімія: Підручник. – Львів: ВЦ Львів. нац. ун-ту ім. І. Франка, 2007. – 800 с. – ISBN 978-966-813-540-0.</li> <li>3. Кононський О.І. Фізична і колоїдна хімія: Підручник. – 2-е вид., доп. і випр. – К.: Центр учбової л-ри, 2009. – 312 с. – ISBN 978-966-7417-98-5.</li> <li>4. Лебідь В.І. Фізична хімія: Підручник. – Харків: Фоліо, 2005. – 480с. – ISBN 966-03-2751-X.</li> <li>5. Мороз А.С., Ковальова А.Г. Фізична та колоїдна хімія: Навч. посібник. – Львів: Світ, 1994. – 280 с. – ISBN 5-7773-0003-0.</li> <li>6. Цветкова Л.Б. Фізична хімія: Теорія і задачі: Навч. посіб. – Львів: Магнолія-2006, 2008. – 415 с. – ISBN 978-966-2025-40-8.</li> <li>7. Костржицький А.І., Калінков О.Ю., Тіщенко В.М., Берегова О.М. Фізична та колоїдна хімія. Навч. пос. - К.: Центр учбової літератури, 2008. - 496 с.</li> <li>8. Чумак В.Л., Іванов С.В. Фізична хімія: Підручник. - К.: Книжкове вид-во НАУ, 2007. - 648 с. - ISBN 978-966-598-403-0.</li> <li>9. М.Т. Картель, В.В. Лобанов, М.Я. Гороховатська. Курс фізичної хімії (лекції, лабораторний практикум та задачі) : підручник. - К. : Інтерсервіс, 2011. - 386 с.</li> <li>10. В.І. Рубцов Фізична хімія: задачі та вправи : навчальний посібник – 2-ге вид. – Х. : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2016. – 416 с.</li> <li>11. P.W. Atkins and J. de Paula. Atkins' Physical Chemistry. - Oxford, UK, 2006. – 1053 p.</li> <li>12. D.W. Rogers. Concise Physical Chemistry. – Wiley, 2011. – 378 p.</li> </ol>	

### Викладачі:

\_\_\_\_\_ **Г.О. Сіренко**

\_\_\_\_\_ **М.Б. Складанюк**

\_\_\_\_\_ **О.В. Шийчук**

\_\_\_\_\_ **Т.Р. Татарчук**