

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
Кафедра хімії

Декан біологічного факультету  
*Поліщук Ю.С.*  
(підпис) **Ю.С. Поліщук** МЕДВЕДЬЯНЧИК

ЗАТВЕРДЖУЮ

« 29 » *Ю.С. Поліщук* 20 16  
Запоріжжя

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

ПНП 2.14 «Хімія фізична та колоїдна»  
напря́м підготовки 6.040102 «Біологія»  
факультет біологічний

2016 – 2017 навчальний рік



Робоча програма «Фізична хімія» для студентів за напрямом підготовки 6.040102 «Біологія» 2016 р. – 11 с.

Розробник: доц., к.х.н. Лашко Н.П

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри хімії  
Протокол від 26 серпня 2016 року № 1

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_ О.А. Бражко  
«26» 08 2016 року

Схвалено науково-методичною радою біологічного факультету

Протокол від 29 серпня 2016 року № 1

Голова \_\_\_\_\_ В.В. Перетяцько

### 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – європейських: 3	Галузь знань 0401 Природничі науки Напрямок підготовки 6.040102 «Біологія»	Цикл професійної та практичної підготовки	
Модулів – 2		<b>Рік підготовки:</b>	
Змістових модулів – 2		2-й	2-й
Індивідуальне науково-дослідне завдання: реферат		<b>Семестр</b>	
Загальна кількість годин – 180		3-й	3-й
Тижневих годин для аудиторних – 3 самостійної роботи студента – 2	Освітньо-кваліфікаційний рівень:  бакалавр	32 год.	8 год.
		<b>Лабораторні</b>	
		32 год.	8 год.
		<b>Самостійна робота</b>	
		116 год.	164 год.
		<b>Індивідуальні завдання</b>	
		Вид контролю: залік	

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної та індивідуальної роботи становить: для денної форми навчання – 1/0,65; для заочної форми навчання – 1/4.

## 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – європейських: 5 –денне; 4-заочне	Галузь знань 0401 Природничі науки	Цикл професійної та практичної підготовки	
	Напрямок підготовки 6.040102 «Біологія»		
Загальна кількість годин – 150- денне; 120- заочне		3-й	3-й
		<b>Лекції</b>	
Тижневих годин для аудиторних – 3 самостійної роботи студента – 2	Освітньо-кваліфікаційний рівень:  бакалавр	28 год.	10 год.
		<b>Лабораторні</b>	
		28 год.	12 год.
		<b>Самостійна робота</b>	
		94 год.	98 год.
		<b>Індивідуальні завдання</b>	
Вид контролю: залік			

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної та індивідуальної роботи становить: для денної форми навчання – 1/0,65; для заочної форми навчання – 1/4.

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Мета викладання навчальної дисципліни «Хімія фізична та колоїдна»** – навчити студентів на основі знань головних розділів фізичної та колоїдної хімії зв'язувати хімічні і фізичні явища; вміти оцінювати за законами хімії вплив зовнішнього середовища на властивості біологічних систем, хімічну і фазову рівновагу та на швидкість протікання хімічних реакцій.

**Основними завданнями вивчення дисципліни «Хімія фізична та колоїдна» є:** вивчення теоретичних основ фізичної та колоїдної хімії; розуміння, з позицій основних законів фізичної та колоїдної хімії, логіки процесів, які відбуваються в біологічній системі, та їх регуляції.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен **знати:**

- основні закони фізичної та колоїдної хімії, які лежать в основі життєдіяльності біологічних систем. Перш за все, це основи хімічної термодинаміки і біоенергетики, які є найбільш надійними і ефективними засобами вивчення обміну речовин та енергії в живій природі;

- вчення про розчини та їх властивості на основі сучасної теорії розчинів електролітів та неелектролітів;

- вчення про електрохімічні дослідження в біології, які зв'язані з електропровідністю речовин, а також з виникненням електродного, мембранного та окислювально-відновного потенціалів, що виникають внаслідок біохімічних реакцій;

- фізико-хімію поверхневих явищ, яка вивчає сорбцію на нерухомій та рухомій межах поділу фаз і допомагає зрозуміти структуру та властивості біологічних мембран;

- закони хімічної кінетики, яка вивчає перебіг хімічних та біологічних процесів, закладає фундамент для вивчення біохімії. Найбільш важливим є вивчення кінетики каталітичних реакцій, каталізаторами в яких виступають білкові природи – ферменти:

– фізико-хімію дисперсних систем та розчинів високомолекулярних сполук – білків, нуклеїнових кислот, полісахаридів та змішаних біополі мерів.

**уміти:**

- вести розрахунки термодинамічних функцій за основними законами термохімії;
- розраховувати кінетичні параметри систем: порядок реакції, енергію активації;
- проводити фізико-хімічний експеримент в обсязі лабораторних занять;
- використовувати знання і навички, одержані при вивченні курсу для вирішення теоретичних та експериментальних завдань при проходженні спеціальних дисциплін, а також в подальшій трудовій діяльності.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні досягти таких **результатів навчання (компетентностей)**:

- розраховувати термодинамічні та кінетичні параметри систем;
- здатність розуміти особливості кінетики каталітичних реакцій;
- здатність усвідомлювати колігативні властивості розчинів неелектролітів та електролітів та пояснювати біологічні явища на їх основі;
- проводити фізико-хімічний експеримент в обсязі лабораторних занять;
- здатність використовувати знання і навички, одержані при вивченні курсу для вирішення теоретичних та експериментальних завдань при проходженні спеціальних дисциплін, а також в подальшій трудовій діяльності;
- здатність використовувати при роботі наукову, навчальну, методичну та довідкову літературу;

**Міждисциплінарні зв'язки.** Знання, отримані студентами з дисциплін: «Неорганічна хімія», «Аналітична хімія», «Органічна хімія» є підґрунтям для засвоєння курсу «Хімія фізична та колоїдна».

### **3. Програма навчальної дисципліни**

#### **Розділ 1. Основи фізичної хімії.**

##### **Тема 1. Основи хімічної термодинаміки і термохімії.**

Основні поняття і величини. Ознаки, системи, стани. Енергія, теплота та робота. Процеси. Оборотноість та необоротноість. Нульовий і перший закон термодинаміки. Застосування першого закону термодинаміки до хімічних процесів (термохімія). Теплоти хімічних реакцій. Закон Гесса. Теплоти утворення згоряння, розчинення речовин. Теплоємність. Залежність теплового ефекту від температури. Енергія хімічних зв'язків. Другий закон термодинаміки. Ентропія. Основні термодинамічні характеристичні функції. Умови рівноваги. Максимальна робота, як міра хімічної спорідненості. Рівняння Гіббса-Гельмгольца. Поняття про хімічний потенціал. Елементи статистичної термодинаміки. Основні поняття. Механічне описання молекулярної системи. Розподіл молекул за швидкостями та розподіл імовірностей для швидкостей молекул. Підрахунок мікростанів та закон розподілу молекул за енергіями (закон Больцмана).

##### **Тема 2. Термодинамічні критерії хімічної рівноваги.**

Закон діяння мас. Термодинамічний вивід закону діяння мас і константи рівноваги. Рівняння ізотерми реакції. Максимальна робота і константи рівноваги. Вплив температури на хімічну рівновагу. Рівняння ізобари і ізохори хімічної реакції. Залежність константи рівноваги від тиску. Принципи рухливої рівноваги. Принцип Бертоле. Розрахунки константи рівноваги.

### **Тема 3. Хімічна кінетика і каталіз.**

Основні поняття хімічної кінетики. Швидкість хімічних реакцій. Кінетична класифікація реакцій. Молекулярність і порядок реакцій. Необоротні реакції першого, другого, третього та n-ного порядків. Визначення порядку і константи швидкості реакції. Складні реакції. Реакції в газовому потоці. Вплив температури на швидкість реакції. Тепловий вибух. Теорія активних зіткнень. Теорія активного комплексу або перехідного стану. Мономолекулярні реакції, тримолекулярні реакції в розчинах. Ланцюгові і фотохімічні реакції. Гетерогенні процеси. Особливості кінетики біохімічних реакцій.

Каталіз, основні поняття і визначення. Гомогенний каталіз. Основні уявлення і закономірності гетерогенного каталізу. Теорія гетерогенного каталізу. Ферментативний каталіз. Механізм ферментативних процесів.

### **Тема 4. Властивості розчинів неелектролітів та електролітів.**

Загальна характеристика розчинів. Концентрація розчинів. Газові суміші. Основні ознаки ідеальних та гранично розбавлених розчинів. Рівновага – рідкий розчин – пар для двокомпонентних систем. Залежність тиску насиченої пари від складу рідкого розчину. Активність компонентів розчину. Відхилення від закону Рауля в реальних розчинах. Закони Коновалова. Обмежена взаємна розчинність рідин. Перегонка з водяним паром. Коефіцієнт розподілу речовини у двох розчинниках, що не змішуються. Екстракція. Рівновага рідких розчинів з газами. Розчинність твердих речовин у рідинах. Зниження температури замерзання та підвищення температури кипіння розчинів нелетких речовин. Використання методів криоскопії і ебуліоскопії. Осмотичні явища. Закон Вангоффа. Біологічне значення осмотичного тиску.

### **Тема 5. Електропровідність розчинів.**

Розчини електролітів. Електролітична дисоціація та специфіка розчинів електролітів. Коефіцієнт Вант-Гоффа. Розчини сильних електролітів. Активність. Коефіцієнт активності. Іонна сила розчину. Нерівноважні явища в електролітах. Електропровідність розчинів електролітів: питома, еквівалентна (молярна), гранична молярна. Кондуктометрія. Значення електропровідності в біології.

### **Тема 6. Електрохімія.**

Електродні процеси і електрорушійні сили. Основні поняття: гальванічні елементи, електрорушійна сила елемента, стрибки потенціалу метал-розчин, розчин-розчин, метал-метал, оборотні і необоротні електроди. Термодинаміка електрохімічних систем. Нернстівський потенціал. Виникнення стрибку потенціалу та будова подвійного електричного шару на межі розчин-метал. Стандартний електродний потенціал. Рівняння Нернста. Типи електродів: першого, другого роду, окисно-відновні, або редокс-електроди. Дифузійний та мембранний потенціали. Біологічне значення мембранного потенціалу. Концентраційні та хімічні ланцюги. Правила запису ЕРС і електродних потенціалів електрохімічних систем. Вимірювання електрорушійних сил. Застосування методу вимірювання ЕРС для визначення різних фізико-хімічних величин.

Розділ 2. Основи колоїдної хімії.

### **Тема 7. Поверхневі явища та адсорбція.**

Поверхневий натяг. Основні закономірності адсорбції. Адсорбційне рівняння Гіббса і його аналіз. Ізотерми поверхневого натягу. Енергетичні аспекти процесу адсорбції. Адсорбція на поверхні твердих адсорбентів. Теорія фізичної адсорбції: мономолекулярної адсорбції Ленгмюра, полімолекулярної адсорбції Поляні, Бет. Особливості адсорбції на твердих адсорбентах. Капілярна конденсація. Адсорбція електролітів. Іонно-обмінна адсорбція. Адгезія. Змочування. Розтікання рідини.

## Тема 8. Властивості дисперсних систем.

Класифікація за дисперсністю, класифікація за агрегатними станами дисперсної фази і дисперсністю середовища. Класифікація за характером взаємодії дисперсної фази і дисперсністю середовища. Класифікація за характером взаємодії між частинками дисперсної фази.

Конденсаційні методи. Диспергаційні методи. Метод пептизації. Очищення колоїдних систем: діаліз, електродіаліз. Основні електрокінетичні явища: електрофорез, електроосмос. Подвійний електричний шар: будова та особливості. Теорія Гельмгольца-Перрена. Теорія Гуї-Чеплина. Теорія Штерна. Будова колоїдних міцел. Практичне використання електрохімічних явищ. Загальні відомості про коагуляцію колоїдних систем. Коагуляція електролітами. Теорії коагуляції електролітами. Хімічна теорія коагуляції. Седиментація частинок. Аерозолі. Суспензії. Емульсії. Піни. Системи з твердим дисперсним середовищем.

## Тема 9. Розчини високомолекулярних сполук.

Миля та їх властивості. Миюча дія миль. Практичне значення миль. Високомолекулярні сполуки (ВМС). Молекулярна маса ВМС та методи їх визначення. Фазовий і фізичний стани ВМС. Набухання ВМС та елементи теорії їх розчинення. Властивості розчинів ВМС. Осмотичний тиск. Молекулярно-кінетичні властивості.

### 3. Структура навчальної дисципліни

Назви тематичних розділів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	с/п	лаб	інд	с.р.		л	с/п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>Розділ 1. Основи фізичної хімії</b>												
1. Основи хімічної термодинаміки і термохімії	16	2	–	4	–	10	10	2	–	2	–	6
2. Термодинамічні критерії хімічної рівноваги	14	2	–	–	–	12	14	–	–	–	–	14
3. Хімічна кінетика і каталіз.	18	4	–	4	–	10	14	2	–	2	–	10
4. Властивості розчинів неелектролітів та електролітів	20	4	–	4	–	12	10	–	–	2	–	8
5. Електропровідність розчинів.	12	4	–	4	–	4	12	2	–	–	–	10
Разом за розділом 1	80	16	–	16	–	48	60	6	–	6	–	48
<b>Розділ 2. Основи колоїдної хімії</b>												
6. Електрохімія.	17	4	–	4	–	9	15	–	–	–	–	15
7. Поверхневі явища і	18	2	–	2	–	14	10	–	–	–	–	10

адсорбція.												
8. Властивості дисперсних системи.	17	4	–	4	–	9	19	2	–	4	–	13
9. Розчини високомолекулярних сполук	18	2	–	2	–	14	16	2	–	2	–	12
Разом за розділом 2	70	12	–	12	–	46	60	4	–	6	–	50
<b>Усього годин</b>	<b>150</b>	<b>28</b>	–	<b>28</b>	-	<b>94</b>	<b>120</b>	<b>10</b>	–	<b>12</b>	–	<b>98</b>

#### 4. Теми лекційних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денне	заочна
1	2	2	2
1.	Основи хімічної термодинаміки і термохімії.	2	-
2.	Термодинамічні критерії хімічної рівноваги.	2	-
3.	Хімічна кінетика і каталіз.	4	2
4.	Властивості розчини неелектролітів та електролітів.	4	-
5.	Електропровідність розчинів.	4	2
6.	Електрохімія.	4	-
7.	Поверхневі явища і адсорбція.	2	-
8.	Властивості дисперсних систем.	4	4
9.	Розчини високомолекулярних сполук.	2	2
	<b>Всього</b>	<b>28</b>	<b>10</b>

#### 5. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денне	заочна
1	2	3	4
1	<b>Тема 1. Основи хімічної термодинаміки і термохімії.</b> Хімічна термодинаміка і термохімія. Експериментальне визначення теплового ефекту розчинення і теплового ефекту хімічної реакції.	4	2
2	<b>Тема 3. Хімічна кінетика і каталіз.</b> Хімічна кінетика. Розрахункові задачі. Фотометричне вивчення кінетики реакції розкладу комплексного іону оксалату марганцю.	4	2
3	<b>Тема 4. Властивості розчини неелектролітів та електролітів.</b> Колігативні властивості розчинів. Розрахункові задачі. Кріометрія. Визначення молекулярної маси розчиненої речовини.	4	-
4	<b>Тема 5. Електропровідність розчинів.</b> Визначення ступеню та константи дисоціації оцтової кислоти	4	-



	кондуктометричним методом.		
5	<b>Тема 6. Електрохімія.</b> Визначення ступеню та константи дисоціації слабого електроліта потенціометричним методом.	4	-
6	<b>Тема 7. Поверхневі явища і адсорбція.</b> Адсорбція оцтової кислоти на вугіллі. Адсорбція ПАР на межі поділу розчин – повітря.	4	-
7	<b>Тема 8. Властивості дисперсних систем.</b> Одержання гідрофобних колоїдних систем.	4	2
8	<b>Тема 9. Розчини високомолекулярних сполук.</b> Вивчення залежності в'язкості розчинів желатину від рН розчину.	4	2
	<b>Всього</b>	<b>28</b>	<b>12</b>

### 7. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
1	2	3	4
1.	<b>Тема 1. Хімічна термодинаміка і термохімія.</b> Нульовий і перший закон термодинаміки. Застосування першого закону термодинаміки до хімічних процесів. Теплоти хімічних реакцій. Закон Гесса. Енергія хімічних зв'язків.	10	12
2.	<b>Тема 2. Термодинамічні критерії хімічної рівноваги.</b> Основні термодинамічні характеристичні функції. Максимальна робота і константи рівноваги. Максимальна робота як міра хімічної спорідненості. Хімічний потенціал.	10	14
3.	<b>Тема 3. Хімічна кінетика і каталіз.</b> Енергія активації хімічної реакції. Хімічна рівновага та її зміщення в залежності від зовнішніх умов. Каталіз, основні поняття і визначення.	10	10
4.	<b>Тема 4. Властивості розчини неелектролітів та електролітів.</b> Осмотичні явища. Закон Вант-Гоффа. Біологічне значення осмотичного тиску	10	10
5.	<b>Тема 5. Електропровідність розчинів.</b> Нерівноважні явища в електролітах. Електропровідність розчинів електролітів: питома, еквівалентна (молярна), гранична молярна. Кондуктометрія.	10	10
6.	<b>Тема 6. Електрохімія.</b> Термодинаміка електрохімічних систем. Нернстівський потенціал. Рівняння Нернста.	10	10
7.	<b>Тема 7. Поверхневі явища і адсорбція.</b> Характеристика сорбційних явищ. Будова біологічних мембран. Ізотерми адсорбції. Рівняння Гіббса.	12	10
8.	<b>Тема 8. Властивості дисперсних систем.</b> Види стійкості дисперсних систем: седиментаційна і агрегативна. Електролітична коагуляція, переразрядка золь, взаємна коагуляція, пептизація	12	10
9.	<b>Тема 9. Розчини високомолекулярних сполук.</b> Реакції деструкції ВМС. Біополімери і їх властивості. Біологічні клітини, їх роль у життєдіяльності організму.	10	12
	<b>Всього</b>	<b>94</b>	<b>98</b>



## Індивідуальне практичне завдання

Індивідуальне практичне завдання студентів являє собою власне дослідження студента за запропонованими нижче темами як об'єкта вивчення дисципліни «Хімія фізична та колоїдна».

1. Типи термодинамічних систем.
2. Закони термодинаміки.
3. Закон Гесса і сфери його застосування.
4. Термодинамічні потенціали як критерій самочинного перебігу процесів.
5. Співвідношення між термодинамічними функціями  $\Delta H$ ,  $\Delta U$ ,  $\Delta G$ ,  $\Delta F$  і  $\Delta S$ .
6. Використання закону Гесса для розрахунку теплових ефектів.
7. Молярна та питома теплоємності.
8. Гомогенні та гетерогенні хімічні реакції.
9. Сформулюйте закон діючих мас.
10. Колігативні властивості розчинів.
11. Провідники 1-го та 2-го роду.
12. Кондуктометричне титрування.
13. Мембранний потенціал, його біологічне значення.
14. Поверхневі явища, їх значення в біології. Поверхнева енергія та причини її виникнення.
15. Будова біологічних мембран
16. Рівняння адсорбції Ленгмюра, головні положення теорії Ленгмюра.
17. Адсорбція електролітів.
18. Одержання колоїдних систем методами окислення, відновлення, гідролізу, заміни розчинника.
19. Диспергаційні методи одержання колоїдних систем.
20. Гемодіалізатори.
21. Методи визначення електрокінетичного потенціалу та розрахунок електрофоретичної швидкості.
22. Ліюфільні та ліюфобні золі.
23. Коагуляція .
24. Колоїдний захист та його значення в біології та фармації.
25. Емульсії, суспензії, піна і напівколоїди.
26. Синтез ВМС.
27. Енергія хімічних зв'язків.
28. Максимальна робота як міра хімічної спорідненості. Хімічний потенціал.
29. Гомогенний катализ. Основні уявлення і закономірності гетерогенного каталізу.
30. Ферментативний катализ. Механізм ферментативних процесів.
31. Біополімери і їх властивості.
32. Фізико-хімічні властивості та методи дослідження розчинів високомолекулярних сполук.
33. Електрохімічні елементи та електрорушійні сили (ЕРС). Хімічні гальванічні кола та окислювально-відновні кола.
34. Підрахунок мікростанів та закон розподілу молекул за енергіями (закон Больцмана).
35. Реологічні властивості біологічних рідин.
36. Дифузно-седиментаційна рівновага.
37. Біологічне значення процесів набрякання для створення драглів та гелів.
38. Осмотичні явища. Закон Вангоффа. Біологічне значення осмотичного тиску

39. Поверхневий натяг. ПАР.
40. Закони Коновалова. Обмежена взаємна розчинність рідин.
41. Електродна поляризація.
42. Основи віскозіметрії.
43. Класифікація контактуючих фаз за агрегатним станом.
44. Адсорбція електролітів.
45. Методи одержання колоїдних систем.

## 8. Види контролю і система накопичення балів

При викладанні курсу використовується поточний і підсумковий контроль навчальних досягнень студентів. Контроль і оцінювання навчальної діяльності з дисципліни «Техніка експерименту» здійснюється за 100-бальною шкалою. Співвідношення між поточним і підсумковим контролем у загальній оцінці навчальної діяльності студента з дисципліни становить 60:40.

**Поточний контроль** передбачає проведення **лабораторних занять** в аудиторії та оцінювання їх виконання.

Лабораторне заняття складається з двох частин: **перша частина** – теоретична, передбачає перевірку володіння студентами теоретичними положеннями та застосування їх під час виконання практичних завдань і розв'язання задач виявлення ступеня засвоєння теоретичного матеріалу; **друга частина**, експериментальна, включає виконання лабораторної роботи і оформлення звіту до неї.

Лабораторні роботи містять в собі індивідуальні (лабораторні або практичні) завдання з кожної теми розділу та питання для самоконтролю. Лабораторна робота має бути оформлена у лабораторному журналі та здана викладачеві до встановленого планом терміну. Оцінка за лабораторне заняття складається таким чином: **0,5 балів** – за володіння теорії з теми; **0,5 балів** – за володіння теоретичними основами експериментальної роботи; **1 бал** – за оформлення, виконання лабораторної роботи, та її захист. За результатами навчальної діяльності, під час лабораторного заняття, можна отримати в **кожному розділі 0-14 балів** (див. табл.).

Після вивчення тем з кожного розділу студенти самостійно проходять **контрольне тестування** в електронному вигляді в системі *Moodle*. Можна отримати за **кожний розділ 0-2 балів** (див. табл.).

**Результати** виконання студентом індивідуального практичного завдання оцінюються за наступною **шкалою**:

– вступ (**1 бал**): формулювання необхідності зазначених знань для професійного становлення майбутнього хіміка;

– основна частина (**0-9 балів**): цілісність, систематичність, логічна послідовність викладу (1-3 бали), повнота розкриття питання (1-2 бали); опрацювання сучасних наукових інформаційних джерел (1 бал); уміння формулювати висновки по темі, робити аргументовані правила безпеки під час проведення експерименту (1-3 бали);

– акуратність оформлення комп'ютерної презентації (**2 бали**): уміння користуватися Інтернет ресурсом; підбір, логічне розміщення графічних та фотозображень; слайд-шоу (близько 7-10 слайдів);

– захист виконаного індивідуального практичного завдання (**3 бали**).

Загальна оцінка визначається як сума балів, отриманих студентом за кожним пунктом. Виконання індивідуального завдання оцінюється **0-15 балів**.

**Підсумковий контроль** складається з **індивідуального практичного завдання** та проведення **екзаменаційного випробування у письмовій формі за білетами**, що включають 7 питань: 1-е питання – індивідуальне практичне завдання; 2-е питання – тестове практичне завдання, 3-е та 4-е питання – практичне, теоретичне завдання

відповідно, 5-е та 6-е питання – розрахункова задача, 7-е питання – схема хімічних перетворень; тривалість екзамену 2 академічні години.

Таблиця – Види контролю і система накопичення балів

	<i>Вид контрольного заходу</i>	<i>Кількість контрольних заходів</i>	<i>Кількість балів за 1 захід</i>	<i>Усього балів</i>
1	2	3	4	5
1	Виконання лабораторної роботи та її захист. Терміни виконання – тиждень після лабораторної роботи	14	0-2	28
2	Контрольна робота за результатами вивчення матеріалу <i>Розділу 1, Розділу 2</i> (Проводиться в письмовому вигляді)	2	0-14	28
3	Самостійне проходження тестів за матеріалом <i>Розділу 1, Розділу 2</i> у системі електронного забезпечення навчання ЗНУ (за умови виконання тестів не менше ніж на 85%. Кількість спроб: 1. Час обмежено)	2	0-2	4
4	<b>Індивідуальне практичне завдання</b>	1	0-15	40
	<b>Підсумковий контроль залік</b> (проводиться під час сесії)	1	0-25	
<b>Усього</b>		<b>20</b>		<b>100</b>

До складання заліку допускаються студенти, які набрали мінімально 35 балів з 60 можливих.

### Шкала оцінювання: національна та ECTS

За шкалою ECTS	За шкалою університету	За національною шкалою	
		Екзамен	Залік
A	90 – 100 (відмінно)	5 (відмінно)	Зараховано
B	85 – 89 (дуже добре)	4 (добре)	
C	75 – 84 (добре)		
D	70 – 74 (задовільно)	3 (задовільно)	
E	60 – 69 (достатньо)		
FX	35 – 59 (незадовільно – з можливістю повторного складання)	2 (незадовільно)	Не зараховано
F	1 – 34 (незадовільно – з обов'язковим повторним курсом)		

### 9. Рекомендована література

#### Основна:

1. Лебідь В.І. Фізична хімія. – Харків: Фоліо, 2005. – 476 с.
2. Киреев В.А. Физическая химия. – Москва: Химия, 1975.– 775 с.
3. Білий О.В. Фізична хімія. - Київ: ЦУЛ, 2002. – 364с.
4. Мчедлов-Петросян М.О., Лебідь В.І., Глазкова О.М., Єльцов С.В., Дубина О.М., Панченко В.Г. Колоїдна хімія. - Харків. “Фоліо” 2005. – 300 с.
5. Болдырев А.И. Физическая и коллоидная химия. - М.:Высшая школа, 1983. – 405 с.
6. Равич-Щербо М.И., Новиков В.В. Физическая и коллоидная химия.- Москва.: Высшая школа, 1985. – 250 с.
7. Захаренко В.Н. Коллоидная химия.- М.:Высшая школа, 1989. – 273 с.
8. Писаренко А.П., Поспелова К.А., Яковлев А.Р. Курс коллоидной химии. - М.: Высшая школа, 1979. – 240 с.

#### Додаткова:

1. Киреев В.А. Сокращенный курс физической химии. – М.:Высшая школа, 1978.– 350 с.
2. Кнорре Д.Г. Физическая химия. – М.: Высшая школа, 1990. – 450 с.
3. Усков І.А. Колоїдна хімія. – К.: Высшая школа, 1988. – 250 с.
4. Мороз А.С., Ковальова А.Г. Фізична колоїдна хімія. – Львів: Світ, 1994.
5. Уильямс В., Уильямс Х. Физическая химия для биологов. – М.:Мир, 1976. – 600 с.
6. Даниэльс Ф., Ольберти Р. Физическая химия. – М.:Мир, 1988. – 645 с.

7. Лабораторные работы и задачи по коллоидной химии/ Под ред. Фролова Ю. Г., Гродского А. С. – М.: Химия, 1986. – 216 с.

### Інформаційні ресурси:

1. [HTTP://WWW.PHYSCHEM.CHIMFAK.RSU.RU-](http://www.physchem.chimfak.rsu.ru): ЛЕКЦИИ ПО ФИЗИЧЕСКОЙ И КОЛЛОИДНОЙ ХИМИИ.
2. [HTTP://WWW.TWIRPX.COM/FILES/CHIDNUSTRY/PHYSCHEM:](http://www.twirpx.com/files/chidnustry/physchem) ФИЗИЧЕСКАЯ И КОЛЛОИДНАЯ ХИМИЯ.
3. [http://chem.donnu.edu.ua/student/methodic/chem\\_thermodinamic.pdf](http://chem.donnu.edu.ua/student/methodic/chem_thermodinamic.pdf): Учебные материалы по физической химии.
4. <http://www.chem.msu.su/rus/teaching/phys.html>: Учебные материалы по физической

### МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

1. Лашко Н.П., Данілевська Л.О., Коваленко Д.С. Методичні вказівки до лабораторних робіт з курсу «Фізична та колоїдна хімія» для студентів напрямку біологія та екологія денної та заочної форм навчання– Запоріжжя: ЗНУ, 2005. – 48 с.
2. Лашко Н.П., Данілевська Л.О., Коваленко Д.С. Навч. методичний посібник для лаб. робіт та самопідготовки студентів напрямку «Хімія» денної форми навчання – Запоріжжя: ЗНУ, 2007. – 103 с.
3. Лашко Н.П., Данілевська Л.О., Коваленко Д.С. Навч. методичний посібник до виконання контрольних робіт з курсу «Колоїдна хімія» для студентів напрямку «Біологія» денної та заочної форм навчання – Запоріжжя: ЗНУ, 2007. – 117 с.
4. НМКД з фізичної та колоїдної хімії.
5. Наочність: таблиці, схеми, рисунки, стенди.
6. Тестові завдання.

Погоджено \_\_\_\_\_  
навчальний відділ  
«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_