

Одеський національний університет імені І.І. Мечникова

Кафедра фізичної та колоїдної хімії



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ХІМІЯ

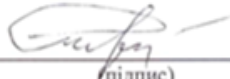
Рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)
Спеціальність	104-фізика та астрономія, 105-прикладна фізика та наноматеріали, 014-середня освіта (фізика)
Факультет	Математики, фізики та інформаційних технологій

2020-2023


Робоча програма складена на основі навчальної програми дисципліни
«Хімія»

Розробник: Стрельцова О.О., докт. хім. наук, професор, зав. кафедри
фізичної та колоїдної хімії.

Робоча програма затверджена на засіданні
кафедри фізичної та колоїдної хімії
Протокол № 1 від “07” вересня 2020 р.
Завідувач кафедри фізичної та колоїдної хімії


(підпис) (д.х.н., проф. Стрельцова О.О.)

Схвалено навчально-методичною комісією
факультету хімії та фармації
Протокол № 1 від “ 15 ” вересня 2020 р.

Голова НМК 
(підпис) (к.х.н., доц. Гузенко О.М.)

Переглянуто та затверджено на засіданні
кафедри фізичної та колоїдної хімії
Протокол № ___ від “ ___ ” _____ 20__ р.
Завідувач кафедри фізичної та колоїдної хімії
_____ (д.х.н., проф. Стрельцова О.О.)
(підпис)

Переглянуто та затверджено на засіданні
кафедри фізичної та колоїдної хімії
Протокол № ___ від “ ___ ” _____ 20__ р.
Завідувач кафедри фізичної та колоїдної хімії
_____ (д.х.н., проф. Стрельцова О.О.)
(підпис)

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		<i>денна форма навчання</i>	
<p>Загальні кількість кредитів – 3 Годин – 90</p> <p>Залікових модулів – 1 Змістових модулів – 2 Індивідуальне науково-дослідне завдання <u>не передбачено</u></p>	Галузь знань: 10-природничі науки	<u>Обов'язкова</u>	
	Спеціальність: 104-фізика та астрономія, 105-прикладна фізика та наноматеріали, 014-середня освіта (фізика)		
	Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)		<i>Рік підготовки:</i>
			1-й
			<i>Семестр</i>
			2-й
			<i>Лекції</i>
			20 год.
			<i>Практичні, семінарські</i>
			Не передбачено
			<i>Лабораторні</i>
			24 год.
			<i>Самостійна робота</i>
			46 год.
<i>Форма підсумкового контролю</i>			
іспит			

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета курсу: надати чітке уявлення про теоретичні основи, сучасний стан та практичне застосування дисципліни, загальні закони хімії, фізичної та колоїдної хімії, закономірності явищ, що відбуваються у дисперсних системах.

Курс Хімії відіграє велике значення в підготовці майбутніх спеціалістів фізиків. Він є теоретичною основою для вивчення багатьох явищ та процесів, що перебігають в часі і встановлення хімічної рівноваги при різних зовнішніх умовах, що дозволяє оптимально проводити як хімічний, так і фізичний процес. Для дослідження хімічних явищ фізична хімія використовує теоретичні і експериментальні методи фізики і свої власні методи.

Завданням дисципліни є:

- Сформувати у студентів фізиків сучасних уявлень про такі важливіші розділи хімії, як хімічна термодинаміка, хімічна та фазова рівновага, властивості розчинів електролітів та неелектролітів, хімічна кінетика, електрохімія, поверхневі явища, властивості дисперсних систем (молекулярно-кінетичні, оптичні, електричні, структурно-механічні).

- Надати знання, які потрібні для здійснення обґрунтованого підходу до рішення питань про застосування вивчених розділів хімії до пояснення суто фізичних процесів.

- Надати пояснення щодо основних закономірностей, визначаючих напрямок хімічних та фізичних процесів, швидкість їх протікання, вплив на них природи середовища, домішок, випромінювання.

- Надати знання щодо процесів виникнення, існування та перетворення колоїдних систем для розуміння сутності фізичних процесів у живих організмах.

Процес вивчення дисципліни спрямований на формування елементів наступних **компетентностей:**

а) інтегральної (ІК):

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані практичні завдання в галузі середньої освіти, що передбачає застосування концептуальних методів освітніх наук, психології, теорії та методики навчання і характеризуються комплексністю та невизначеністю умов організації освітнього процесу в закладах середньої освіти.

б) загальних:

ЗК3. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК4. Здатність працювати в команді.

ЗК5. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК7. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК11. Здатність проводити дослідження на сучасному науковому рівні.

ЗК12. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

ЗК14. Здатність до самоаналізу, самооцінки, самокритичності, самореалізації та самовдосконалення.

Програмні результати навчання (РН)

Знання і розуміння:

РН 9. Здатний проектувати психологічно безпечне й комфортне освітнє середовище, ефективно працювати автономно та в команді, організувати співпрацю учнів та комунікацію з їхніми батьками.

РН 10. Здатний цінувати різноманіття та мультикультурність, керуватися в діяльності сучасними етичними нормами, принципами толерантності, діалогу і співробітництва.

3. Зміст навчальної дисципліни

Заліковий Модуль 1

Змістовий модуль 1. Хімія. Фізична хімія.

Вступ. Предмет хімії. Основні етапи розвитку фізичної хімії як сучасної теоретичної основи хімії. Роль полуемпіричних законів хімії в становленні фізичної хімії як науки. Зв'язок з іншими природничими науками.

Тема 1. Основи хімічної термодинаміки. Термодинамічні системи, їх класифікація. Стан системи. Інтенсивні та екстенсивні властивості системи. Термодинамічні параметри. Рівняння стану газів. Термодинамічні процеси, їх види. Теплота та робота як форми передачі енергії. Внутрішня енергія, її властивості. Закон Джоуля.

Перший закон термодинаміки, його формулювання та математичний запис. Теплоємність речовин (середня, істинна, ізохорна, ізобарна, зв'язок між ними). Ентальпія. Термохімія. Закон Гесса та висновки з нього. Ізобарний та ізохорний теплові ефекти, зв'язок між ними для процесів, що протікають в ідеальних газах. Залежність теплового ефекту реакцій від температури. Рівняння Кірхгофа. Залежність теплоємності від температури та розрахунки теплових ефектів реакцій. Застосування першого закону термодинаміки до простіших систем (розрахунок теплоти та роботи).

Другий закон термодинаміки, його формулювання та математичний запис. Рівняння другого закону термодинаміки для зворотних та незворотних процесів. Самодовільні процеси. Максимальна робота процесу. Ентропія як функція стану системи. Зміна ентропії в різних процесах. Зміна ентропії в ізольованій системі та напрямок процесу. Фізичний зміст ентропії. Термодинамічна імовірність. Рівняння Больцмана. Розрахунок зміни ентропії в різних

процесах. Третій закон термодинаміки. Розрахунок абсолютного значення ентропії. Застосування другого закону термодинаміки.

Фундаментальне рівняння Гіббса. Термодинамічні потенціали. Вільна енергія Гіббса та Гельмгольца. Характеристичні функції та їх значення. Зв'язок між зміною вільної енергії та роботою системи. Величини характеристичних функцій як критерії умов рівноваги та самодовільного перебігу хімічних та фізичних процесів. Рівняння Гіббса-Гельмгольца та його роль в хімії. Хімічний потенціал, його визначення, розрахунок та властивості. Хімічний потенціал ідеального та неідеального газів. Умови рівноваги та самодовільного перебігу процесів у відкритих системах.

Тема 2. Фазова і хімічна рівноваги. Закон діючих мас. Різні види констант рівноваги та зв'язок між ними. Рівняння ізотерми хімічної реакції. Зміна енергії Гіббса та енергії Гельмгольца при хімічній реакції. Розрахунок констант рівноваги хімічних реакцій з використанням таблиць стандартних величин термодинамічних функцій. Залежність константи рівноваги від температури. Рівняння ізобари та ізохори хімічної реакції. Графічне визначення теплового ефекту реакцій. Зміщення хімічної рівноваги.

Тема 3. Розчини. Рідкий стан речовини, його природа. Поверхневий натяг, його залежність від температури та густини. Роль води як розчинника в життєдіяльності організму. Розчини, їх утворення. Методи виразу концентрації розчинів. Теплові та об'ємні ефекти при утворенні розчинів. Механізм розчинення. Закон Рауля. Обмежена взаємна розчинність рідин. Неідеальні розчини та їх властивості. Метод активностей, коефіцієнти активності.

Колігативні властивості розчинів. Температура кипіння та замерзання розчинів. Кріоскопічна та ебуліоскопічна сталі. Процеси, що мають місце в розчинах: дифузія, осмос. Формула Вант-Гоффа для осмотичного тиску. Ізотонічні, гіпотонічні та гіпертонічні розчини. Застосування законів Рауля та Вант-Гоффа для розчинів електролітів. Ізотонічний коефіцієнт, його зв'язок зі ступенем дисоціації електроліту. Константа дисоціації (закон розведення Освальда). Активність.

Тема 4. Електрохімія. Розвиток уявлень про будову розчинів електролітів (Т. Гротгус, М. Фарадей, С. Арреніус). Основні положення теорії Арреніуса. Питома та молярна електричні провідності. Практичне застосування методів визначення електричної провідності (знаходження ступеня та константи дисоціації, коефіцієнта електричної провідності, розчинності важкорозчинних електролітів, кондуктометричне титрування та ін.). Електрорушійна сила. Рівноважний та стандартний електродні потенціали. Рівняння Нернста. Класифікація електродів. Поляризація та її види та способи зменшення. Застосування вимірювання ЕРС гальванічних елементів для визначення термодинамічних величин. Методи вимірювання рН

(водневий, хінгідронний, та скляний електроди). Потенціометричне титрування.

Тема 5. Хімічна кінетика. Основні поняття хімічної кінетики. Формальна хімічна кінетика. Швидкість хімічних реакцій та біологічних процесів в живих організмах. Кінетичні криві. Основний постулат хімічної кінетики. Кінетична класифікація реакцій. Константа швидкості. Молекулярність і порядок реакції. Час піврозпаду. Рівняння Арреніуса. Основні теорії хімічної кінетики: теорія активних зіткнень та теорія перехідного стану. Вплив температури на швидкість фізичних процесів.

Змістовий модуль 2. Колоїдна хімія.

Предмет колоїдної хімії. Колоїдна хімія як наукова основа оптимізації та інтенсифікації гетерогенних процесів, що протікають з участю дисперсних фаз; значення колоїдної хімії для фізики та інших областей науки, техніки та різних галузей господарства. Живі організми як колоїдні системи. Дисперсні системи, їх класифікація. Ліофільні та ліофобні системи; схожість між ними та розчинами високомолекулярних сполук.

Тема 6. Утворення дисперсних систем. Методи отримання дисперсних систем: конденсаційні (фізична та хімічна конденсація) та диспергаційні. Процеси диспергування в природі. Очищення колоїдних систем: діаліз, електродіаліз, ультрафільтрація.

Мила та ВМС, що здатні утворювати ліофільні колоїдні системи. Критична концентрація міцелоутворення (ККМ). Методи її визначення. Основи термодинаміки міцелоутворення, роль гідрофобних взаємодій. Солюбілізація, її роль в технологічних процесах та біологічних системах. Колоїдна хімія миючої дії.

Тема 7. Властивості дисперсних систем.

Молекулярно-кінетичні властивості дисперсних систем. Універсальність молекулярно-кінетичних властивостей розчинів та дисперсних систем. Теорія броунівського руху за Ейнштейном. Рівняння Ейнштейна. Осмотичні явища в колоїдних системах, їх роль в біологічних процесах.

Седиментація в дисперсних системах. Седиментаційний аналіз дисперсних систем. Інтегральна та диференційна криві розподілу частинок за розміром.

Оптичні властивості колоїдних систем. Розсіювання та поляризація світла в колоїдних системах. Закон Релея та умови його застосування. Поглинання світла в дисперсних системах. Забарвлення колоїдних систем. Нефелометрія та турбідиметрія. Ультрамiкроскопія. Застосування електронної мікроскопії та рентгенівських методів до дослідження колоїдних систем.

Електричні властивості дисперсних систем. Електрокінетичні явища: електрофорез, електроосмос, потенціали седиментації та протікання та їх практичне застосування. Будова

подвійного електричного шару на межі поділу фаз. Електрокінетичний потенціал. Подвійний електричний шар частинок гідрофобних золів. Іонний обмін, роль обмінної адсорбції в природі та хімічних способах водоочищення.

Тема 8. Поверхневі явища.

Молекулярні взаємодії та особливі властивості поверхонь поділу фаз. Поверхня поділу фаз. Питома поверхнева енергія (поверхневий натяг). Методи вимірювання поверхневого натягу на легкокорухомих поверхнях поділу фаз. Міжфазний натяг на поверхні поділу насичених розчинів двох обмежено взаємно розчинених рідин. Правило Антонова. Явище змочування. Кількісні характеристики змочування: краєвий кут, робота адгезії, теплота змочування. Вибіркове змочування; ліофільні та ліофобні поверхні.

Адсорбція як самодовільне згущення на межі поділу фаз компонентів, що знижують поверхневий натяг. Адсорбційне рівняння Гіббса. Поверхнево-активні та поверхнево-інактивні речовини.

Органічні поверхнево-активні речовини (ПАР) з діфільними молекулами, їх класифікація за будовою молекул (аніонні, катіонні, амфотерні, неіоногенні) та за механізмом дії (змочувачи, диспергатори, стабілізатори, миючі речовини).

Залежність поверхневого натягу від концентрації розчину ПАР; поверхнева активність. Рівняння Шишковського. Правило Дюкло-Траубе.

Двомірний стан речовини в адсорбційному шарі. Шари малорозчинних ПАР на поверхні води. Терези Ленгмюра. Двомірний (поверхневий) тиск. Рівняння двомірного стану речовини. Адсорбція фізична та хімічна. Ізотерми адсорбції газів. Локалізована адсорбція газів на твердій поверхні за теорією Ленгмюра. Теорія полімолекулярної адсорбції Поляні. Теорія БЕТ. Особливості адсорбції молекул та іонів із розчинів на твердій поверхні.

Ліофілізація та ліофобізація поверхні. Вплив адсорбційних шарів ПАР на змочування, розтікання та адгезію.

Стійкість дисперсних систем. Агрегативна та седиментаційна стійкість дисперсних систем. Порушення агрегативної стійкості внаслідок протікання самодовільних процесів коагуляції, коалесценції, ізотермічної перегонки.

Золі та емульсії. Коагуляція гідрофобних золів електролітами. Основи теорії ДЛФО. Правило Шульце-Гарді. Кінетика швидкої та повільної коагуляції. Пептизація. Взаємна коагуляція золів. Флокуляція золів поліелектролітами. Колоїдний захист. Стійкість та коагуляція золів та суспензій в технологічних процесах та в природі.

Піни та емульсії. Аерозолі. Будова та стійкість, способи отримання. Коалесценція в пінах та емульсіях. Стійкість та руйнування пін та емульсій. Піногасіння, деемульгування. Стійкість та руйнування аерозолів в природі.

Тема 9. Реологічні властивості дисперсних систем.

Структуроутворення в дисперсних системах. Типи дисперсних структур. Гелеутворення та його закономірності. Властивості гелів: синерезис, набухання, старіння. Реологічні властивості дисперсних систем. Рівняння Ейнштейна; причини аномалії густини дисперсних систем, ефективна густина.

Фізико-хімічна механіка процесів деформації та порушення твердих тіл. Адсорбційний вплив середовища на механічні властивості (міцність та пластичність) твердих тіл та матеріалів – ефект Ребіндера.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Денна форма					
	Усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	ср
1	2	3	4	5	6	7
Модуль 1 Фізична хімія						
Тема 1. Хімічна термодинаміка	11	2	-	4	-	5
Тема 2. Хімічна і фазова рівноваги.	6	2	-	-	-	4
Тема 3. Розчини.	11	2	-	4	-	5
Тема 4. Основи електрохімії	11	2	-	4	-	5
Тема 5. Хімічна кінетика	7	2	-		-	5
Разом за мод 1	46	10	-	12	-	24
Модуль 2. Колоїдна хімія						
Тема 6. Одер- жання та очистка дисперсних систем.	11	2	-	4	-	5
Тема 7. Властивості	16	4	-	4	-	8

дисперсних систем.						
Тема 8. Поверхневі явища. Адсорбція.	12	3	-	4	-	5
Тема 9. Піни та Емульсії	5	1	-		-	4
Разом за мод 2	44	10	-	12	-	22
Усього годин	90	22	-	24	-	46

5. Теми семінарських занять

Не передбачено навчальним планом

6. Теми практичних занять

Не передбачено навчальним планом

7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
Модуль 1 Фізична хімія		
1	Визначення інтегральної теплоти розчинення солі у воді.	4
2	Визначення теплоти нейтралізації.	4
3	Визначення молярної маси розчиненої речовини кріоскопічним методом.	4
4	Визначення константи швидкості гомогенно-каталітичного розпаду Гідроген пероксиду.	4
5	Визначення константи електролітичної дисоціації слабкого електроліту методом електричної провідності.	4
6	Кондуктометричне та потенціометричне титрування.	4
Модуль 2. Колоїдна хімія		
7	Одержання та очищення дисперсних систем.	4
8	Визначення розміру частинок дисперсної фази суспензій седиментаційним методом.	4
9	Визначення розміру частинок синтетичного латексу нефелометричним методом.	4
10	Визначення електрокінетичного потенціалу методом макроелектрофорезу.	4
11	Вивчення коагуляції дисперсних систем	4

8. Самостійна робота

Самостійна робота включає самостійне вивчення теоретичного матеріалу.

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
Модуль 1 Фізична хімія		
1	Наслідки з закону Гесса. Стандартна ентальпія утворення хімічної сполуки. Стандартна ентальпія згоряння хімічної сполуки	6
2	Розрахунки ΔS , ΔG , ΔF в хімічних реакціях.	2
3	Хімічна рівновага. Константи хімічної рівноваги. Зміщення хімічної рівноваги.	1
4	Способи вираження концентрації розчинів	1
5	Теорія електролітичної дисоціації	4
6	Потенціометричне титрування.	2
7	Види каталізу. Основні теорії каталізу.	5
8	Застосування каталізу та законів хімічної кінетики у фізиці.	3
Модуль 2. Колоїдна хімія		
9	Застосування методів одержання та очищення дисперсних систем в фізико-хімічних дослідженнях	3
10	Мембранні рівноваги	2
11	Оптичні методи дослідження дисперсних систем	3
12	Кінетика коагуляції. Колоїдний захист. Захисне число. Сенсibilізація. Коацервація.	2
13	Класифікація поверхневих явищ. Поверхневий натяг. Когезія й адгезія	3
14	Застосування ПАР	2
15	Емульсії. Емульгатори. Обернення фаз в емульсіях	2
16	Піни. Піноутворювачі. Кількісні характеристики пін	3
17	Застосування емульсій, суспензій, паст, порошків, пін та аерозолів	2
	Разом	46

9. Індивідуальне навчально - дослідне завдання

Не передбачено навчальним планом

10. Методи навчання

В процесі навчання використовується системний підхід. Це словесні методи навчання, які включають вербальний метод пояснення

та лекції; наочні методи – використання презентацій до лекцій та схем, що узагальнюють вивчені розділи; практичні методи (експериментальне виконання лабораторних робіт) спрямовані на досягнення завершального етапу пізнання.

У лекціях використовується індуктивний та дедуктивний методи подачі інформації. З метою залучення студентів до активної самостійної пізнавальної діяльності використовуються методи: проблемно-інформаційний (створення проблемної ситуації для активізації розумової діяльності) та частково-пошуковий (залучення до пошуків прийомів та засобів розв'язання пізнавальної задачі).

11. Методи контролю

В процесі навчання використовуються усне опитування в ході лекцій та лабораторних занять, письмові контрольні роботи, тестування, форма контролю іспит.

12. Питання для підсумкового контролю

1. Що вивчає фізична хімія? Які задачі вона вирішує?
2. Теоретичні методи дослідження фізичної хімії.
3. Експериментальні методи дослідження фізичної хімії.
4. Що називають процесом в хімічній термодинаміці? Які види процесів ви знаєте?
5. Яка різниця між оборотними та необоротними процесами?
6. Сформулюйте перший закон термодинаміки. Запишіть математичний вираз першого закону термодинаміки в інтегральному та диференціальному вигляді.
7. Що таке внутрішня енергія системи?
8. Що таке теплоємність?
9. Чим відрізняються питома та мольна теплоємності? Одиниці їх вимірювання.
10. Чим відрізняються ізобарна та ізохорна теплоємності? Одиниці їх вимірювання. Напишіть рівняння Майєра для n моль ідеального газу.
11. Що називають тепловим ефектом хімічної реакції? Якими бувають теплові ефекти? Який зв'язок є між ними?
12. У чому суть закону Гесса? Охарактеризуйте його практичне застосування.
13. Які слідства з закону Гесса вам відомі?
14. Як залежить тепловий ефект хімічної реакції від температури і чим визначається характер цієї залежності?
15. Сформулюйте другий закон термодинаміки.
16. Напишіть математичні вирази другого закону термодинаміки для оборотних і необоротних процесів.
17. За яких умов термодинамічні потенціали стають характеристичними функціями?

18. Що характеризують вільні енергії Гіббса та Гельмгольца?
19. Напишіть рівняння, що характеризує зміну ізобарно-ізотермічного потенціалу для ізотермічних процесів в ідеальних газах.
20. Як розрахувати абсолютне значення ентропії?
21. Як розрахувати зміну ентропії при перебігу хімічної реакції за стандартних умов?
22. Що виражає константа рівноваги хімічної реакції? Які існують способи виразу константи рівноваги? Яка умова рівності констант рівноваги, поданих різними способами?
23. Від яких факторів залежить величина константи рівноваги?
24. Закони Рауля для неелектролітів (надати рівняння).
25. Осмотичний тиск (надати визначення та рівняння).
26. Закони Рауля та рівняння Вант-Гоффа для електролітів.
27. Закон розбавлення Оствальда.
28. Електрична провідність розчинів електролітів (надати визначення та рівняння питомої, молярної електричних провідностей).
29. Рівняння Нернста. (надати рівняння)
30. Закон Кольрауша (надати визначення, рівняння)
31. Кінетичне рівняння першого порядку.
32. Викладіть кінетичне рівняння другого порядку.
33. Вплив температури на швидкість реакції, рівняння Арреніуса (надати рівняння в диференційному та інтегральному вигляді).
34. Кінетична стійкість дисперсних систем. Седиментаційний аналіз.
35. Вільна поверхнева енергія та поверхневі явища, поверхневий натяг.
36. Фізична адсорбція. Ізотерма адсорбції. Рівняння Фрейндліха. Мономолекулярна теорія адсорбції Ленгмюра. Теорія БЕТ.
37. Адсорбція на межі поділу фаз газ – розчин. Рівняння Гіббса.
38. Оптичні властивості колоїдних систем. Рівняння Релея.
39. Нефелометрія. Ультрамiкроскопія. Турбiдиметрія.
40. Електрокінетичні явища в дисперсних системах.
41. Будова колоїдної міцели. Електрофорез, як фізико-хімічний метод дослідження.
42. Агрегативна стабільність колоїдних систем. Теорія ДЛФО.
43. Коагуляція. Поріг коагуляції.

13. Розподіл балів, які отримують студенти

Лабораторні роботи, поточне тестування, контрольні роботи, усне опитування та самостійна робота							Іс пи т	Сума	
Змістовий модуль №1. Фізична хімія									
Лаб.роб.	К.р. 1	К.р. 2	Усне Опит 1	Усне Опит	Тест 1	Тест 2	Сам. роб	10	60

				2					
24	5	5	5	5	2	2	2		
Змістовий модуль № 2. Колоїдна хімія									
Лаб.роб.	К.р. 1	К.р. 2	Усне Опит 1	Усне Опит 2	Тест 1	Тест 2	Сам. роб	10	40
15	5	-	5	-	3	-	2		

Реалізація основних завдань контролю знань здобувачів вищої освіти в ОНУ досягається системними підходами до оцінювання та комплексністю застосування різних видів контролю. Згідно з діючою в університеті системою комплексної діагностики знань здобувачів вищої освіти, з метою стимулювання планомірної та систематичної навчальної роботи, оцінка знань здійснюється за 100-баловою системою, яка переводиться відповідно у національну шкалу («відмінно», «добре», «задовільно», «незадовільно») та шкалу європейської кредитно-трансферної системи (ЄКТС –А, В, С, D, E, FХ, F).

За системою ОНУ	За шкалою ECTS	За національною системою	Визначення
90-100	A	5 (відмінно)	Повно та ґрунтовно засвоїв всі теми навчальної програми вміє вільно та самостійно викласти зміст всіх питань програми навчальної дисципліни, розуміє її значення для своєї професійної підготовки, повністю виконав усі завдання кожної теми та поточного модульного контролю в цілому.
85-89	B	4 (дуже добре)	Недостатньо повно та ґрунтовно засвоїв окремі питання робочої програми. Вміє самостійно викласти зміст основних питань програми навчальної дисципліни, виконав завдання кожної теми та модульного поточного контролю в цілому.
75-84	C	4 (добре)	Недостатньо повно та ґрунтовно засвоїв деякі теми робочої програми, не вміє самостійно викласти зміст деяких питань програми навчальної дисципліни. Окремі завдання кожної теми та модульного поточного контролю в цілому виконав не повністю.
70-74	D	3 (задовільно)	Засвоїв лише окремі теми робочої програми. Не вміє вільно самостійно викласти зміст основних питань навчальної дисципліни, окремі завдання кожної теми модульного контролю не виконав.
60-69	E	3 (достатньо)	Засвоїв лише окремі питання навчальної програми. Не вміє достатньо самостійно викласти зміст більшості питань програми

			навчальної дисципліни. Виконав лише окремі завдання кожної теми та модульного контролю в цілому.
35-59	FX	2 (незадовільно)	Не засвоїв більшості тем навчальної програми не вміє викласти зміст більшості основних питань навчальної дисципліни. Не виконав більшості завдань кожної теми та модульного контролю в цілому.
0-34	F	2 (незадовільно)	Не засвоїв навчальної програми, не вміє викласти зміст жодної теми навчальної дисципліни, не виконав модульного контролю, з обов'язковим повторним вивченням дисципліни.

14. Методичне та матеріально-технічне забезпечення

Конспект лекцій в електронному вигляді та методичні

вказівки:

1. Стрельцова О.О. Колоїдна хімія. Лабораторний практикум (частина II) Одеса: «Одеський національний університет імені І. І. Мечникова», 2017. – 101с.
2. Стрельцова О.О. Колоїдна хімія. Лабораторний практикум (частина I) Одеса: «Одеський національний університет імені І. І. Мечникова», 2015. – 97 с.
3. Стрельцова О.О. Тестові та контрольні завдання для контролю знань до курсу «КОЛОЇДНА ХІМІЯ» – Одеса: «Одеський національний університет імені І. І. Мечникова», 2013. – 134 с.
4. Стрельцова О.О. Колоїдна хімія. Дисперсні системи класифікації й одержання. Молекулярно-кінетичні властивості дисперсних систем. Конспект лекцій – Одеса: «Одеський національний університет імені І. І. Мечникова», 2012. – 57 с.
5. Стрельцова О.О., Платовська І.В. Тестовий контроль знань з курсу «Колоїдна хімія» для поточного контролю студентів – Одеса: ОНУ, 2006. – 66 с.
6. Методичні вказівки для студентів 2 курсу денного відділення геолого-географічного та біологічного факультетів. Модуль 1. «Хімічна термодинаміка» Тимчук А.Ф., Сінькова Л.А., Кожемяк М.А. – 2016. Друк за ріш. Вченої Ради хім. факультету, прот. № 3 від 11.12.16 – 83 с.
7. Сазонова В.Ф., Сінькова Л.О., Менчук В.В. Збірник задач з фізичної хімії. Частина I. Основи та застосування хімічної термодинаміки: навчальний посібник для студентів хімічних та біологічних спеціальностей вищих навчальних закладів. Одеса: “Одеський національний університет”, 2012.–141с.

9. Емульсії. Піни. Методичні вказівки до лабораторного практикуму. Стрельцова О.О., Тимчук А.Ф. – 2000. - Друк. за ріш. Вченої Ради хім. факультету, прот. № 7 від 20.04.2000 – 29 с.
10. Екстракція поверхнево-активних речовин. Методичні вказівки для поглибленого вивчення курсу колоїдної хімії. Стрельцова О.О., Тимчук А.Ф. – 2002. – Друк. за ріш. Вченої Ради хім. факультету, прот. № 7 від 11.04.02 – 49 с.

Матеріально-технічне: ММ проектор для демонстрації презентацій на лекціях, спеціальне обладнання та хімічні реактиви для проведення лабораторних робіт.

15. Рекомендована література

Базова

1. Яцимирський В.К. Фізична хімія. - Київ: Перун, 2007- 512 с.
2. Стромберг А.Г., Семченко Д.П. Физическая химия.-М.: Высшая школа, 1999.-527 с.
3. Лебідь В.І. Фізична хімія.- Харків: Фоліо, 2005.- 478 с.
4. Уильямс В.Р., Уильямс Х.В. Физическая химия для биологов. – М.:Мир, 1976. – 600 с.
5. Чанг Р. Физическая химия с приложением к биологическим системам. – М.:Мир, 1980 – 662 с.
6. Физическая химия. Теоретическое и практическое руководство /Под ред. Б.А. Никольского. – Л.:Химия, 1987. – 880 с.
7. Физическая химия: Учебник для вузов./Под ред. К.С. Краснова. – М.: Высш.шк., - 2001,Т.1-2. – 512 с., 319 с.
8. Голиков Г.А. Руководство по физической химии: Учеб. пособие для хим.-техн. спец. вузов. – М.:Высш.шк., 1988. – 383 с.
9. Красовский И.В., Вайль Е.И., Безуглый В.Д. Физическая и коллоидная химия. – К.:Вища шк., 1988. – 383 с.
- 10.Евстратова К.И., Купина Н.А., Малахова Е.Е. Физическая и коллоидная химия. – М.:Высш.шк., 1990. – 487 с.
- 11.Краткий справочник физико-химических величин /Под ред. А.А. Равделя и А.М.Пономаревой. - Л.: Химия, 1983.-232 с.
- 12.Практикум по коллоидной химии: Учеб. Пособие для хим.-технол. Спец. Вузов/ Баранова В.И. и др.; Под ред.. Лаврова И.С. – М.: Высш. Шк., 1983. – 216 с.
- 13.Практикум по физической химии: Учеб. Пособие для студ. Химико-технол. Спец. Вузов/ Каретников Г.С. и др.; Под ред.. И.В. Кудряшова. – М.: Высш. Шк.. – 1986. – 495 с.

Додаткова

1. Глазов В.М.Основы физической химии.- М.:Высшая школа,1981.- 455 с.
2. Равич-Щербо М.И., Новиков В.В. Физическая и коллоидная химия.- М.: Высшая школа,1975.- 255 с.

3. Картушинская А.И., Лельчук Х.А., Стромберг А.Г. Сборник задач по химической термодинамике.- М.: Высшая школа, 1973.- 222 с.
4. Киселева Е.В., Каретников Г.С., Кудряшов И.В. Сборник примеров и задач по физической химии.- М.: Высшая школа, 1983.- 456 с.
5. Физическая химия в вопросах и ответах /Под ред. К.В. Топчиевой, Н.В. Федорович. – М.: Изд.МГУ, 1981, - 264 с.

16. Електронні інформаційні ресурси

1. www.twirpx.com
2. elibriry.ru
3. <http://www.msu.ru/resources/>
www.chem.univ.kiev.ua