


Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет
«Дніпровська політехніка»

Кафедра хімії

«ЗАТВЕРДЖЕНО»

Декан ФПНТ

Приходченко В.Ф. 

« 02 » 07 2021 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«Фізична і колоїдна хімія»

Галузь знань	16 Хімічна та біоінженерія
Спеціальність	161 Хімічні технології та інженерія
Освітній рівень	Перший (бакалаврський)
Освітня програма	Буріння свердловин
Статус	Обов'язкова
Загальний обсяг	7 кредитів ECTS (210 годин)
Форма підсумкового контролю	екзамен
Термін викладання	3-4-й семестри
Мова викладання	українська

Викладачі: проф. Светкіна О.Ю.

Пролонговано: на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__» 20__ р.
(підпис, ПІБ, дата)

на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__» 20__ р.
(підпис, ПІБ, дата)

Дніпро
НТУ «ДП»
2021

Робоча програма навчальної дисципліни «Фізична і колоїдна хімія» для бакалаврів спеціальності 161«Хімічні технології та інженерія» / Нац. техн. ун-т. «Дніпровська політехніка», каф. хімії – Д.: НТУ «ДП», 2021. – 19 с.

Розробник –проф. Светкіна О.Ю.

Робоча програма регламентує:

- мету дисципліни;
- дисциплінарні результати навчання, сформовані на основі трансформації очікуваних результатів навчання освітньої програми;
- базові дисципліни;
- обсяг і розподіл за формами організації освітнього процесу та видами навчальних занять;
- програму дисципліни (тематичний план за видами навчальних занять);
- алгоритм оцінювання рівня досягнення дисциплінарних результатів навчання (шкали, засоби, процедури та критерії оцінювання);
- інструменти, обладнання та програмне забезпечення;
- рекомендовані джерела інформації.

Робоча програма призначена для реалізації компетентнісного підходу під час планування освітнього процесу, викладання дисципліни, підготовки студентів до контрольних заходів, контролю провадження освітньої діяльності, внутрішнього та зовнішнього контролю забезпечення якості вищої освіти, акредитації освітніх програм у межах спеціальності.

Робоча програма буде в пригоді для формування змісту підвищення кваліфікації науково-педагогічних працівників кафедр університету.

Погоджено рішенням науково-методичної комісії спеціальності «161 Хімічні технології та інженерія»(протокол № 5 від 01.07.2021).

ЗМІСТ

1 МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ	4
2 ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ.....	4
3 БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ	5
4 ОБСЯГ І РОЗПОДІЛ ЗА ФОРМАМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ТА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ	6
5 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ.....	6
6 ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ.....	12
6.1 Шкали	12
6.2 Засоби та процедури.....	12
6.3 Критерії.....	13
7 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	18
8 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ.....	19

1 МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

В освітньо-професійній програмі Національного технічного університету «Дніпровська політехніка» спеціальності 161 Хімічні технології та інженерія здійснено розподіл програмних результатів навчання (ПРН) за організаційними формами освітнього процесу. Зокрема, до обов'язкової дисципліни Б7 – «Фізична і колоїдна хімія» віднесено такі спеціальні результати навчання:

ПР01	Знати математику, фізику і хімію на рівні, необхідному для досягнення результатів освітньої програми
ПР02	Коректне використовувати у професійній діяльності термінологію та основні поняття хімії, хімічних технологій, процесів і обладнання виробництв хімічних речовин та матеріалів на їх основі
ПР03	Знати і розуміти механізми і кінетику хімічних процесів, ефективно використовувати їх при проектуванні і вдосконаленні технологічних процесів та апаратів хімічної промисловості
ПР04	Здійснювати якісний та кількісний аналіз речовин неорганічного та органічного походження, використовуючи відповідні методи загальної та неорганічної, органічної, аналітичної, фізичної та колоїдної хімії.

Мета дисципліни – формування компетентнісного оволодіння необхідними теоретичними знаннями та практичними навичками з фізичної і колоїдної хімії, фізико-хімічними методами якісного та кількісного аналізу речовини, методів розрахунків фізико-хімічних характеристик матеріалів и речовин, пов'язаних з технологією виробництва нітрогеновмісних речовин, а також вміти оперувати фаховими термінами та поняттями й розпізнавати фізичне та хімічне підґрунтя явищ та процесів, застосовуючи знання та розуміння предметної області і професійної спрямованості.

Реалізація мети вимагає трансформації програмних результатів навчання в дисциплінарні та вибір змісту навчальної дисципліни за цим критерієм.

2 ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Шифр ПРН	Дисциплінарні результати навчання (ДРН)	
	шифр ДРН	зміст
ПР01	ПР01–Б7–1	Знати фізичну і колоїдну хімію на рівні, необхідному для досягнення результатів освітньої програми: – знати теоретичні основи, принципи, методи і поняття хімічної термодинаміки, кінетики та каталізу, електрохімії, властивостей розчинів неелектролітів та електролітів, фізико-хімії поверхневих явищ, дисперсних систем та колоїдних частинок; – знати основні завдання фізичної і колоїдної хімії, вміти розпізнавати фізичне та хімічне підґрунтя явищ та процесів, застосовуючи знання та розуміння предметної області і професійної спрямованості.
ПР02	ПР02–Б7–2	Використовувати у професійній діяльності термінологію та основні поняття фізичної і колоїдної хімії: – оперувати фаховими термінами та поняттями фізичної і колоїдної хімії, електрохімічного аналізу;

Шифр ПРН	Дисциплінарні результати навчання (ДРН)	
	шифр ДРН	зміст
		– знати основні аспекти використання хімічної термінології, одиниць вимірювання.
ПР03	ПР03–Б7–1	Знати і розуміти механізми і кінетику хімічних процесів: – трактувати найважливіші поняття та закони хімічної кінетики; – аналізувати вплив чинників на швидкість хімічних процесів;– класифікувати типи хімічних процесів за кінетичною ознакою; – пояснювати методику визначення константи швидкості хімічної реакції; – інтерпретувати вплив каталізаторів на швидкість хімічних процесів та пояснювати механізм їх дії; – трактувати особливості ферментативного каталізу.
ПР04	ПР04–Б7–4	- застосувати знання законів фізичної хімії для розв’язання якісних та кількісних задач; - користуватися сучасними довідниками фізико-хімічних величин, аналізувати діаграми, представляти результати експерименту у вигляді графіків та кореляційних залежностей: - виконувати досліди з подальшою математичною обробкою результатів експерименту та обчислювати фізико-хімічні константи систем та реакцій; - оцінювати точність вимірювань; - обчислювати теплові ефекти хімічних реакцій; - розраховувати період напіврозпаду радіоактивних речовин, напівперетворення речовин; - обчислювати колігативні властивості розчинів та пов’язувати їх з ізотонуванням; - розраховувати питомі поверхні адсорбентів; - обчислювати швидкості дифузії та седиментації в дисперсних системах; - визначати знак заряду колоїдних частинок, розраховувати їх електрофоретичну рухливість і підбирати найбільш ефективний коагулянт; - визначати тип емульсії і розраховувати необхідні кількості компонентів для приготування емульсії заданої концентрації; - знаходити молекулярну масу ВМС за результатами осмометрії та віскозиметрії

3 БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ

Назва дисципліни	Здобуті результати навчання
Б2 Загальна та неорганічна хімія;	Застосовувати хімічні поняття і закони, адаптувати отримані знання для розв’язання практичних задач, використовуючи відповідні методи загальної та неорганічної хімії. Знаходити зв’язки між складом речовини, її будовою та хімічними властивостями. Виходячи з положення елемента в ПС визначати будову його атому, прогнозувати ступінь окиснення його в сполуках та його хімічні властивості.

Назва дисципліни	Здобуті результати навчання
Б4 Фізика;	Знати: основні закони та поняття класичної (в тому числі релятивістської) і квантової механіки, термодинаміки і статистичної фізики, електродинаміки, теорії коливань та хвиль, фізики атомів, молекул, атомного ядра та конденсованого стану, фізичних методів аналізу речовини.

4 ОБСЯГ І РОЗПОДІЛ ЗА ФОРМАМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ТА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

Вид навчальних занять	Розподіл за формами навчання, години							
	денна			вечірня		заочна		
	Обсяг	аудиторні заняття	самостійна робота	аудиторні заняття	самостійна робота	Обсяг	аудиторні заняття	самостійна робота
лекційні	104	40	64	-	-	134	14	120
практичні	43	23	20	-	-	30	2	28
лабораторні	63	23	40	-	-	106	6	100
семінари	-	-	-	-	-	-	-	-
РАЗОМ	210	86	124	-	-	270	22	248

Примітка: Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи для денної форми навчання становить – 0,59.

5. ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
	ЛЕКЦІЇ	104
	1 . РОЗЧИНИ	
ПР01– Б7–1 ПР02– Б7–2	Розчини електролітів і іонні рівноваги. Слабкі електроліти. Теорія С. Арреніуса. Протонна теорія кислот і основ Бренстеда – Лоурі. Теорія електролітів Г. Льюїса. Ізотонічний коефіцієнт. Активність, коефіцієнт активності. Особливості сильних електролітів. Основні поняття теорії асоціації іонів. Поняття про сольватацію (гідратацію) іонів.	3
ПР01– Б7–1	Закон Рауля. Гранично розведені розчини. Закон Генрі. Зниження тиску насиченої пари розчинника. Підвищення температури кипіння розчинів. Зниження температури замерзання розчинів. Визначення молярної маси розчиненої речовини криоскопічним, ебуліоскопічним чи осмотичним методом. Неідеальні розчини. Хімічний потенціал компоненту в ідеальному і реальному розчині. Третій компонент у системі з двох взаємно нерозчинних рідин. Закон розподілу. Екстракція	4

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
ПР01– Б7–1	Розчини електролітів і іонні рівноваги. Слабкі електроліти. Теорія С. Арреніуса. Протонна теорія кислот і основ Бренстеда – Лоурі. Теорія електролітів Г. Льюїса. Ізотонічний коефіцієнт. Активність, коефіцієнт активності. Особливості сильних електролітів. Основні поняття теорії асоціації іонів. Поняття про сольватацію (гідратацію) іонів.	4
2 ОСНОВИ ХІМІЧНОЇ ТЕРМОДИНАМІКИ		
ПР01– Б7–1 ПР02– Б7–2	Термодинамічна система і навколишнє середовище. Термодинамічні процеси: самодовільні і мимовільні , рівноважні і нерівноважні. Внутрішня енергія, ентальпія Тепло та робота. Формулювання першого закону термодинаміки. Застосування першого закону термодинаміки для ізотермічного, ізохорного і ізобарного процесів. Робота одного моля ідеального газу. Теплоємність. Термохімія. Закон Гесса	3
ПР01– Б7–1	Залежність теплового ефекту хімічної реакції від температури. Рівняння Кірхгофа. Залежність внутрішньої енергії та ентальпії від температури. Другий закон термодинаміки Ентропія Залежність ентропії від температури. Зміна ентропії в деяких процесах Ентропія як критерій можливості, напрямку і межі протікання процесів в ізольованій системі. Ентропія як міра неупорядкованості в системі. Статистичний характер другого закону термодинаміки	3
ПР01– Б7–1	Термодинамічні потенціали. Характеристичні функції. Теплова теорема Нернста. Третій закон термодинаміки. Хімічний потенціал. Критерії можливості протікання самодовільних хімічних реакцій у відкритих системах. Хімічний потенціал ідеального і реального газу. Фугітивність і активність	3
ПР04– Б7–4 ПР02– Б7–2	Практичне використання законів термохімії при складанні теплового балансу в хімічних виробництвах. Термохімія. Закон Гесса. Теплоти утворення, згоряння, розчинення, нейтралізації. Стандартний стан речовини. Обчислення теплових ефектів реакцій за допомогою таблиць стандартних теплот утворення і згоряння. Обчислення ентропії. Ентропія та ймовірність стану системи. Статистичний характер другого закону термодинаміки. Третій закон термодинаміки. Абсолютне значення ентропії. Зміна ентропії в різних процесах. Термодинамічні потенціали та критерії оцінки направленості процесів. Термодинамічні потенціали (внутрішня енергія, ентальпія, енергія Гіббса, енергія Гельмгольца). Критерії рівноваги та направленості процесів у хімічних системах. Рівняння Гіббса-Гельмгольца	3
3. Хімічна кінетика та каталіз		
ПР03– Б7–1 ПР02– Б7–2	Хімічна кінетика та класифікація реакцій за кінетичною ознакою. Хімічна кінетика та її значення для фармацевтичної науки і практики. Швидкість реакції та методи її визначення. Залежність швидкості реакції від різноманітних факторів. Молекулярність і порядок реакції. Рівняння кінетики реакції першого другого та нульового порядку. Складні реакції (паралельні, послідовні, оборотні, спряжені). Ланцюгові реакції (М.М. Семенов). Окремі	3

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
	стадії ланцюгової реакції. Прості та розгалужені ланцюгові реакції. Фотохімічні реакції. Закони фотохімії. Квантовий вихід реакції. Методи визначення порядку реакції	
ПР03– Б7–1	Вплив чинників на швидкість хімічних процесів. Константа швидкості хімічної реакції Залежність константи реакції від температури. Правило Вант-Гоффа. Теорія активних співударів. Енергія активації. Рівняння Арреніуса. Використання правила Вант-Гоффа та рівняння Арреніуса для прискореного визначення строків придатності ліків. Зв'язок між швидкістю реакції та енергією активації. Стеричний фактор. Поняття про теорію перехідного стану	3
ПР03– Б7–1	Каталіз, ферментативний каталіз, використання каталізаторів Каталіз. Роль вітчизняних учених у розвитку вчення про каталіз. Гомогенний каталіз, його механізм. Енергія активації каталітичних реакцій. Кислотно-основний каталіз. Гетерогенний каталіз. Ферментативний каталіз. Мультиплетна теорія гетерогенного каталізу (А.А. Баландін). Теорія активних ансамблів (М.І. Кобозев). Інгібітори. Застосування каталізаторів у хімічній промисловості.	3
ПР03– Б7–1 ПР04– Б7–4	Обчислення констант рівноваги за допомогою таблиць стандартних термодинамічних величин. Використання закономірностей гомогенної рівноваги для збільшення виходу продуктів у хімічному виробництві.	2
	4 РІВНОВАГА	
ПР01– Б7–1	Фазові рівноваги Основні поняття Правило фаз Гіббса Класифікація систем Застосування правила фаз Гіббса до однокомпонентних систем. Загальний принцип побудови діаграм Діаграма стану води Рівняння Клапейрона – Клаузіуса Застосування рівняння Клапейрона – Клаузіуса для процесу плавлення Застосування рівняння Клапейрона – Клаузіуса для процесу випаровування. Двокомпонентні системи Системи з необмеженою розчинністю компонентів у рідкому і взаємною нерозчинністю у твердому стані. Термічний аналіз. Системи з сполуками, що плавляться конгруентно та інконгруентно. Системи з твердими розчинами, компоненти яких взаємно необмежено і обмежено розчинні Діаграми стану трикомпонентних систем. Графічне представлення складу потрійних систем. Трикомпонентні рідкі системи. Трикомпонентні системи з потрійною евтектикою Хімічна рівновага Закон діючих мас. Константа рівноваги. Співвідношення між K_c та K_p . Рівновага в гетерогенних системах Рівняння ізотерми хімічної реакції. Енергія Гіббса і енергія Гельмгольца в стандартних умовах. Хімічна спорідненість	7
	Колоїдна хімія	
	5. Основні поняття, предмет і задачі курсу.	

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
ПР01– Б7–1 ПР02– Б7–2	<p>Короткий історичний огляд розвитку колоїдної хімії. Ознаки об'єктів колоїдної хімії. Дисперсні системи. Дисперсність і питома поверхня. Колоїдний стан речовини.</p> <p>Класифікація дисперсних систем за агрегатним станом, ступенем дисперсності, взаємодією дисперсної фази з дисперсійним середовищем. Диспергаційні методи одержання дисперсних систем.</p> <p>Конденсаційні методи одержання дисперсних систем. Процеси старіння.</p> <p>Пептизація. Методи очистки колоїдних систем.</p>	9
ПР01– Б7–1 ПР02– Б7–2	<p>6. Дисперсні системи та їх загальна характеристика</p> <p>Агрегативна і седиментаційна (кінетична) стійкість дисперсних систем. Роль стабілізаторів у стійкості. Будова колоїдної частинки. Коагуляція повільна, швидка, прихована, явна. Кінетика швидкої коагуляції</p> <p>Фізична теорія стійкості і коагуляції ліофобних золів (т. ДЛФО). Дисперсійна та електростатична складові розклинюючого тиску.</p> <p>Потенціальні криві взаємодії часточок. Механізми коагуляції. Закономірності коагуляції електролітами.</p> <p>Броунівський рух, його теплова природа. Дифузія. Осмотичний тиск. Седиментаційно-дифузійна рівновага. Основи седиментаційного аналізу. Побудова інтегральних і диференціальних кривих розподілу маси частинок за розмірами.</p>	10
ПР01– Б7–1	<p>7. Оптичні властивості дисперсних систем.</p> <p>Розсіювання світла. Теорія Релея. Поглинання світла дисперсними системами. Оптичні властивості золів металів. Оптичні методи дослідження</p>	8
ПР01– Б7–1	<p>8. Реологія та Реологічні моделі.</p> <p>Структурно-механічні властивості дисперсних систем. Структуроутворення. Коагуляційні та конденсаційно-кристалізаційні структури.</p> <p>Пружність, в'язкість, еластичність, пластичність. Ньютонівські та неньютонівські рідини. Псевдопластичність, дилатансія.</p>	6
ПР01– Б7–1 ПР02– Б7–2	<p>9. Поверхневий шар і поверхневі явища</p> <p>Термодинаміка поверхневих явищ. Метод надлишкових величин Гіббса.</p> <p>Вільна поверхнева енергія. Методи визначення поверхневого натягу рідин</p> <p>Адгезія, когезія. Явище змочування. Рівняння Юнга Дюпре, Юнга -Дюпре</p> <p>Поверхневі явища в системі розчин-газ. Рівняння Гіббса. Поверхнева активність. Правило Траубе.</p> <p>Ізотерми поверхневого натягу та ізотерми адсорбції. Визначення параметрів молекул ПАР.</p> <p>Поверхневі плівки</p> <p>Молекулярна адсорбція з розчинів на поверхні твердого тіла. Практичне значення</p>	20

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
	Адсорбція електролітів. Утворення ПЕШ. Теорії Гельмгольца-Перрена, Гуї-Чепмена. Зв'язок заряду та потенціалу. Теорія Штерна. Електрокінетичні явища. Електрокінетичний потенціал. Теорія електроосмосу. Поверхнева провідність. Електрофоретичне гальмування. Вплив різних факторів на будову и параметри ПЕШ. Вплив індиферентних та неіндиферентних електролітів. Теорії Гельмгольца - Перрена, Гуї-Чепмена. Зв'язок заряду та потенціалу.	
ПР02– Б7– 2ПР02– Б7–2	10 Хімічні властивості полімерів і розчинів полімерів Високомолекулярні сполуки (ВМС) і їх розчини. Білки. В'язкість розчинів ВМС. Відносна молекулярна маса полімерів. Визначення молекулярної маси віскозиметричним і осмометричним методами Стійкість і осадження розчинів ВМС. Дисперсні структури, які утворюються в полімерах і їх розчинах. Еластичність і пластичність полімерів. Агрегатні стани полімерів Набухання і розчинення полімерів. Зв'язана вода. Концентровані розчини ВМС, гелі, студні, їх структурно-механічні властивості.	10
	ЛАБОРАТОРНІ ЗАНЯТТЯ	63
ПР02– Б7–1	1. Визначення молярної маси легкої рідини	4
ПР02– Б7–1	2. Визначення теплоємності калориметра	4
ПР02– Б7–1	3. Визначення інтегральної теплоти розчинення солі	4
ПР02– Б7–1	4. Визначення теплоти утворення кристалогідрату	4
ПР02– Б7–1	5. Визначення теплоти нейтралізації сильних та слабких кислот	4
ПР03– Б7–1	6. Хімічна кінетика	6
ПР02– Б7–1	6. Хімічна рівновага	6
ПР02– Б7–1	7. Коефіцієнт розподілу	6
ПР02– Б7–1	8. Кріоскопія	6
ПР02– Б7–1,2	9. Колоїдні розчини. Отримання суспензії вугілля. Броунівський рух	4
ПР02– Б7–1	10. Визначення порога коагуляції	5

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
ПР02– Б7–1	11. Адсорбція оцтової кислоти вугіллям	5
ПР02– Б7–1	12. Стійкість розчинів гідрофільних високомолекулярних речовин до електролітів. Захисна дія желатину	5
	ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ	43
ПР04– Б7–4	1. Обчислення констант рівноваги за допомогою таблиць стандартних термодинамічних величин. Використання закономірностей гомогенної рівноваги для збільшення виходу продуктів у хімічному виробництв	4
ПР04– Б7–4	2. Обчислення теплових ефектів реакцій за допомогою таблиць стандартних теплот утворення і згорання.	4
ПР04– Б7–4	3. Термодинамічні потенціали та критерії оцінки направленості процесів. Термодинамічні потенціали (внутрішня енергія, ентальпія, енергія Гіббса, енергія Гельмгольца).	4
ПР04– Б7–4	4. Критерії рівноваги та направленості процесів у хімічних системах. Рівняння Гіббса-Гельмгольца	4
ПР04– Б7–4 ПР03– Б7–1	5. Методи визначення порядку реакції	4
ПР04– Б7–4	6. Обчислення констант рівноваги за допомогою таблиць стандартних термодинамічних величин. Використання закономірностей гомогенної рівноваги для збільшення виходу продуктів у хімічному виробництв.	4
ПР02– Б7–2	7. Поверхневі явища і поверхневий натяг. Вплив температури, тиску і кривизни поверхні на внутрішній тиск. Адгезія і когезія. Змочування і розтікання. Капілярні явища	4
ПР04– Б7–4	8. Адсорбція. Ізотерми адсорбції Гіббса, Ленгмюра, БЕТ, Фрейндліха	4
ПР02– Б7–2	9. Утворення, стабілізація та руйнування дисперсних систем. Термодинамічні та кінетичні фактори агрегативної стійкості дисперсних систем. Кінетика коагуляції, теорія Смолуховського. Поріг коагуляції, правило Шульце-Гарді	4
ПР02– Б7–2	10. Електричні, оптичні та молекулярно-кінетичні властивості дисперсних систем. Основи седиментаційного аналіз	4
ПР04– Б7–4	11. Будова колоїдної міцели. Визначення знаку заряду колоїдної міцели	3
	РАЗОМ	210

6. ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Сертифікація досягнень студентів здійснюється за допомогою прозорих процедур, що ґрунтуються на об'єктивних критеріях відповідно до Положення університету «Про оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти». Досягнутий рівень компетентностей відносно очікуваних, що ідентифікований під час контрольних заходів, відображає реальний результат навчання студента за дисципліною.

6.1. Шкали

Оцінювання навчальних досягнень студентів НТУ «ДП» здійснюється за рейтинговою (100-бальною) та інституційною шкалами. Остання необхідна (за офіційною відсутністю національної шкали) для конвертації (переведення) оцінок мобільних студентів.

Шкали оцінювання навчальних досягнень студентів НТУ «ДП»

Рейтингова	Інституційна
90...100	відмінно / Excellent
74...89	добре / Good
60...73	задовільно / Satisfactory
0...59	незадовільно / Fail

Кредити навчальної дисципліни зараховується, якщо студент отримав підсумкову оцінку не менше 60-ти балів. Нижча оцінка вважається академічною заборгованістю, що підлягає ліквідації відповідно до Положення про організацію освітнього процесу НТУ «ДП».

6.2 Засоби та процедури

Зміст засобів діагностики спрямовано на контроль рівня сформованості знань, умінь, комунікації, автономності та відповідальності студента за вимогами НРК до 6-го кваліфікаційного рівня під час демонстрації регламентованих робочою програмою результатів навчання.

Студент на контрольних заходах має виконувати завдання, орієнтовані виключно на демонстрацію дисциплінарних результатів навчання (розділ 2).

Засоби діагностики, що надаються студентам на контрольних заходах у вигляді завдань для поточного та підсумкового контролю, формуються шляхом конкретизації вихідних даних та способу демонстрації дисциплінарних результатів навчання.

Засоби діагностики (контрольні завдання) для поточного та підсумкового контролю дисципліни затверджуються кафедрою.

Види засобів діагностики та процедур оцінювання для поточного та підсумкового контролю дисципліни подано нижче.

Засоби діагностики та процедури оцінювання

ПОТОЧНИЙ КОНТРОЛЬ			ПІДСУМКОВИЙ КОНТРОЛЬ	
навчальне заняття	засоби діагностики	процедури	засоби діагностики	процедури

лекції	тестові контрольні завдання за кожною темою	виконання завдання під час лекцій	комплексна контрольна робота (ККР)	визначення середньозваженого результату поточних контролів; складання екзамену за бажанням здобувача
практичні	контрольні завдання за кожною темою	виконання завдань під час практичних занять		
	індивідуальне завдання	виконання завдань під час самостійної роботи		
лабораторні	перевірка та захист	виконання лабораторних робіт		

Під час поточного контролю лекційні заняття оцінюються шляхом визначення якості виконання тестових контрольних конкретизованих завдань. Лабораторні заняття оцінюються якістю виконання лабораторної роботи, її захисту і відповідей на контрольні питання. Практичні заняття оцінюються якістю виконання однієї контрольної роботи.

Якщо зміст певного виду занять підпорядковано декільком складовим, то інтегральне значення оцінки може визначатися з урахуванням вагових коефіцієнтів, що встановлюються викладачем.

За наявності рівня результатів поточних контролів з усіх видів навчальних занять не менше 60 балів, підсумковий контроль здійснюється шляхом визначення середньозваженого значення поточних оцінок здобувача вищої освіти.

Незалежно від результатів поточного контролю кожен студент під час екзамену має право виконувати ККР, яка містить завдання, що охоплюють ключові дисциплінарні результати навчання.

Кількість конкретизованих завдань ККР повинна відповідати відведеному часу на виконання. Кількість варіантів ККР має забезпечити індивідуалізацію завдання.

Значення оцінки за виконання ККР визначається середньою оцінкою складових (конкретизованих завдань) і є остаточним.

Інтегральне значення оцінки виконання ККР може визначатися з урахуванням вагових коефіцієнтів, що встановлюється кафедрою для складових опису кваліфікаційних рівнів НРК.

6.3 Критерії

Реальні результати навчання студента ідентифікуються та вимірюються відносно очікуваних під час контрольних заходів за допомогою критеріїв, що описують дії студента для демонстрації досягнення результатів навчання.

Для оцінювання виконання контрольних завдань під час поточного контролю лекційних і лабораторних занять в якості критерія використовується коефіцієнт засвоєння, що автоматично адаптує показник оцінки до рейтингової шкали:

$$O_i = 100 a/m,$$

де a – число правильних відповідей або виконаних суттєвих операцій відповідно до еталону рішення; m – загальна кількість запитань або суттєвих операцій еталону.

Індивідуальні завдання та комплексні контрольні роботи оцінюються експертно за допомогою критеріїв, що характеризують співвідношення вимог до рівня компетентностей і показників оцінки за рейтинговою шкалою.

Зміст критеріїв спирається на компетентнісні характеристики, визначені НРК для бакалаврського рівня вищої освіти (подано нижче).

**Загальні критерії досягнення результатів навчання
для 6-го кваліфікаційного рівня за НРК**

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
Знання		
♦ концептуальні наукові та практичні знання, критичне осмислення теорій, принципів, методів і понять у сфері професійної діяльності та/або навчання	Відповідь відмінна – правильна, обґрунтована, осмислена. Характеризує наявність: <ul style="list-style-type: none"> - концептуальних знань; - високого ступеню володіння станом питання; - критичного осмислення основних теорій, принципів, методів і понять у навчанні та професійній діяльності 	95-100
	Відповідь містить негрубі помилки або описки	90-94
	Відповідь правильна, але має певні неточності	85-89
	Відповідь правильна, але має певні неточності й недостатньо обґрунтована	80-84
	Відповідь правильна, але має певні неточності, недостатньо обґрунтована та осмислена	74-79
	Відповідь фрагментарна	70-73
	Відповідь демонструє нечіткі уявлення студента про об'єкт вивчення	65-69
	Рівень знань мінімально задовільний	60-64
	Рівень знань незадовільний	<60
Уміння/навички		
♦ поглиблені когнітивні та практичні уміння/навички, майстерність та інноваційність на рівні, необхідному для розв'язання складних спеціалізованих задач і практичних проблем у сфері професійної діяльності або навчання	Відповідь характеризує уміння: <ul style="list-style-type: none"> - виявляти проблеми; - формулювати гіпотези; - розв'язувати проблеми; - обирати адекватні методи та інструментальні засоби; - збирати та логічно й зрозуміло інтерпретувати інформацію; - використовувати інноваційні підходи до розв'язання завдання 	95-100
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності з негрубими помилками	90-94
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації однієї вимоги	85-89

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації двох вимог	80-84
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації трьох вимог	74-79
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації чотирьох вимог	70-73
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності при виконанні завдань за зразком	65-69
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання при виконанні завдань за зразком, але з неточностями	60-64
	рівень умінь/навичок незадовільний	<60
Комунікація		
<ul style="list-style-type: none"> ◆ донесення до фахівців і нефахівців інформації, ідей, проблем, рішень, власного досвіду та аргументації; ◆ збір, інтерпретація та застосування даних; ◆ спілкування з професійних питань, у тому числі іноземною мовою, усно та письмово 	<p>Вільне володіння проблематикою галузі. Зрозумілість відповіді (доповіді). Мова:</p> <ul style="list-style-type: none"> - правильна; - чиста; - ясна; - точна; - логічна; - виразна; - лаконічна. <p>Комунікаційна стратегія:</p> <ul style="list-style-type: none"> - послідовний і несуперечливий розвиток думки; - наявність логічних власних суджень; - доречна аргументації та її відповідність відстоюваним положенням; - правильна структура відповіді (доповіді); - правильність відповідей на запитання; - доречна техніка відповідей на запитання; - здатність робити висновки та формулювати пропозиції 	95-100
	<p>Достатнє володіння проблематикою галузі з незначними хибами. Достатня зрозумілість відповіді (доповіді) з незначними хибами. Доречна комунікаційна стратегія з незначними хибами</p>	90-94
	<p>Добре володіння проблематикою галузі. Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано три вимоги)</p>	85-89

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
	Добре володіння проблематикою галузі. Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано чотири вимоги)	80-84
	Добре володіння проблематикою галузі. Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано п'ять вимог)	74-79
	Задовільне володіння проблематикою галузі. Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано сім вимог)	70-73
	Часткове володіння проблематикою галузі. Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано дев'ять вимог)	65-69
	Фрагментарне володіння проблематикою галузі. Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано 10 вимог)	60-64
	Рівень комунікації незадовільний	<60
<i>Відповідальність і автономія</i>		
<ul style="list-style-type: none"> ◆ управління складною технічною або професійною діяльністю чи проектами; ◆ спроможність нести відповідальність за вироблення та ухвалення рішень у непередбачуваних робочих та/або навчальних контекстах; ◆ формування суджень, що враховують соціальні, наукові та етичні аспекти; ◆ організація та керівництво професійним розвитком осіб та груп; 	<p>Відмінне володіння компетенціями менеджменту особистості, орієнтованих на:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) управління комплексними проектами, що передбачає: <ul style="list-style-type: none"> - дослідницький характер навчальної діяльності, позначена вмінням самостійно оцінювати різноманітні життєві ситуації, явища, факти, виявляти і відстоювати особисту позицію; - здатність до роботи в команді; - контроль власних дій; 2) відповідальність за прийняття рішень в непередбачуваних умовах, що включає: <ul style="list-style-type: none"> - обґрунтування власних рішень положеннями нормативної бази галузевого та державного рівнів; - самостійність під час виконання поставлених завдань; - ініціативу в обговоренні проблем; - відповідальність за взаємовідносини; 3) відповідальність за професійний розвиток окремих осіб та/або груп осіб, що передбачає: <ul style="list-style-type: none"> - використання професійно-орієнтованих навичок; - використання доказів із самостійною і правильною аргументацією; - володіння всіма видами навчальної діяльності; 	95-100

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
♦ здатність продовжувати навчання із значним ступенем автономії	4) здатність до подальшого навчання з високим рівнем автономності, що передбачає: - ступінь володіння фундаментальними знаннями; - самостійність оцінних суджень; - високий рівень сформованості загальнонавчальних умінь і навичок; - самостійний пошук та аналіз джерел інформації	
	Упевнене володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано дві вимоги)	90-94
	Добре володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано три вимоги)	85-89
	Добре володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано чотири вимоги)	80-84
	Добре володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано шість вимог)	74-79
	Задовільне володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано сім вимог)	70-73
	Задовільне володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано вісім вимог)	65-69
	Рівень відповідальності і автономії фрагментарний	60-64
	Рівень відповідальності і автономії незадовільний	<60

7 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Використовуються лабораторне та мультимедійне обладнання.

Технічні засоби навчання:

Технічні та аналітичні ваги.

- Електропіч камерна лабораторна СНОЛ 8,2 / 1100.
- Перемішувач магнітний ММ-2
- Дистанційна платформа MOODLE.

8. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

8.1 Основна література

1 Мчедлов-Петросян М.О. Колоїдна хімія: підручник / М.О. Мчедлов-Петросян, В.І. Лебідь, О.М. Глазкова, О.В. Лебідь; за ред. проф. М.О. Мчедлова-Петросяна. – 2-ге вид., випр. і доп. – Харків: ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2012. – 500 с.

2 Гомонай В.І. Фізична та колоїдна хімія.: Підручник для ВНЗ / В.І. Гомонай– Вид. 3-те. – Вінниця: Нова книга, 2014. –496 с.

3 Цветкова Л.Б. Фізична хімія: теорія і задачі: Навч. посібник. Львів: «Магнолія 2006», 2008.–415 с.

4 Волошинец В.А. Фізична та колоїдна хімія: Фізико-хімія дисперсних систем та полімерів: навч. Посібник/ В.А. Волошинец. – 2-ге вид., перероб. І доп. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2011. – 196 с.

9 Інформаційні ресурси – сайти

1. <http://himik.nmu.org.ua/ua/>
2. <http://chemistry-chemists.com>
3. <http://fit.nmu.org.ua/ua/>
4. <http://trrkk.nmu.org.ua/ua/>

Навчальне видання

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«Фізична і колоїдна хімія»
для бакалаврів спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія»

Розробник: Олена Юріївна Светкіна

Редактор: О.Н. Ільченко

Підписано до друку 29.05.2021. Формат 30 × 42/4.
Папір офсетний. Ризографія. Ум. друк. арк. 1,25.
Обл.-вид. арк. 1,25. Тираж 100 прим. Зам. ____.

Підготовлено до виходу в світ
у Національному технічному університеті
«Дніпровська політехніка».
Свідоцтво про внесення до Державного реєстру ДК № 1842
4960050, м. Дніпро, просп. Д. Яворницького, 19