


КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ

Бакалавр

Кафедра хімії

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Декан будівельно-технологічного  
факультету

 /Володимир ГОЦ/  
« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2022 року

РОБОЧА ПРОГРАМА ОСВІТНЬОЇ КОМПОНЕНТИ

Фізична хімія

(назва освітньої компоненти)

шифр	назва спеціальності, освітньої програми
161	Хімічні технології та інженерія Новітні технології та дизайн сучасних стінових та оздоблювальних матеріалів

Розробник:

Чорновол В.О., к.т.н., доцент

(прізвище та ініціали, науковий ступінь, звання)

  
(підпис)

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри хімії

протокол № 7 від «29» серпня 2022 року

Завідувач кафедри

  
(підпис)

/Віра ГРЕЧАНЮК/

Схвалено гарантом освітньої програми "Новітні технології та дизайн  
сучасних стінових та оздоблювальних матеріалів"

Гарант ОП

  
(підпис)

/Артем КОЗИРСЬ/

Розглянуто на засіданні науково-методичної комісії спеціальності  
протокол № 4 від «30» вересня 2022 року

### ВИТЯГ З РОБОЧОГО НАВЧАЛЬНОГО ПЛАНУ

шифр	Назва спеціальності, освітньої програми	Форма навчання:							денна				Форма контролю	Семестр	Відмітка про погодження заступником декана факультету
		Кредитів на сем.	Обсяг годин					Сам. роб.	Кількість індивідуальних робіт						
			Всього	аудиторних			КП		КР	РГР	Конт. роб				
				Разом	Л	Лр						Пз			
161	Хімічні технології та інженерія, Новітні технології та дизайн сучасних стінових та оздоблювальних матеріалів	4,0	120	58	30	18	10	62				2	3	3	
161	Хімічні технології та інженерія, Новітні технології та дизайн сучасних стінових та оздоблювальних матеріалів	3,0	90	60	30	16	14	30				2	Е	4	

### Мета та завдання освітньої компоненти

**Метою дисципліни** є вивчення теоретичних основ фізичної хімії та отримання студентами фундаментальної, наукової і практичної підготовки для вирішення задач по застосуванню тих чи інших матеріалів у будівництві для конкретних цілей.

### Компетентності здобувачів освітньої програми, що формуються в результаті засвоєння освітньої компоненти

Код	Зміст компетентності
<b>Інтегральна компетентність</b>	
ІК	Здатність вирішувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми хімічних технологій та інженерії, що передбачає застосування теорій та методів хімічних технологій та інженерії і характеризується комплексністю та невизначеністю умов
<b>Загальні компетентності</b>	
ЗК01	Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
ЗК02	Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
ЗК03	Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.
ЗК09	Здатність до виконання розрахунків і автоматизації процесів.
<b>Фахові компетентності</b>	
ФК01	Здатність використовувати положення і методи фундаментальних наук для вирішення професійних задач.
ФК02	Здатність використовувати методи спостереження, опису, ідентифікації, класифікації об'єктів хімічної технології та промислової продукції

### Програмні результати здобувачів освітньої програми, що формуються в результаті засвоєння освітньої компоненти

Код	Програмні результати
ПР01	Знати математику, фізику і хімію на рівні, необхідному для досягнення результатів освітньої програми.
ПР02	Коректно 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.

## Програма дисципліни

### Семестр III

#### Змістовий модуль 1. Кристали та рідини

##### *Лекція 1. Вступ. Предмет фізичної хімії*

**Тема 1.** Предмет фізичної хімії. Значення фізичної хімії для хіміків-технологів.

**Тема 2.** Будова речовин, характеристика агрегатних станів. Кристалічний і аморфний стан. Основні властивості кристалів. Анізотропія, ізотропія.

Висновки.

##### *Лекція 2. Тверді тіла. Кристалічна будова речовин*

**Тема 1.** Типи кристалічних решіток, властивості, класифікація, геометричні характеристики.

**Тема 2.** Дефекти кристалічних структур. Види дефектів. Поняття про тверді розчини.

Висновки.

##### *Лекція 3. Тверді тіла. Кристалічна будова речовин*

**Тема 1.** Явище поліморфізму. Поліморфні модифікації карбону, їх властивості. Низько- та високо температурні модифікації кварцу.

**Тема 2.** Явище ізоморфізму. Ізоморфні суміші. Алюмосилікати.

**Тема 3.** Міцність кристалів. Енергія кристалічної решітки.

Висновки.

##### *Лекція 4. Будова силікатів*

**Тема 1.** Особливості будови силікатів, їх структура, представники.

**Тема 2.** Склоподібний стан речовин. Силікатне скло. Кристалічна теорія будови силікатного скла. Модуль силікатного скла.

Висновки.

##### *Практичне заняття 1.*

Поліморфні модифікації карбону. Графен, графіт, алмаз.

##### *Лекція 5. Рідини*

**Тема 1.** Загальна характеристика рідин, їх властивості. Мольний об'єм, густина.

**Тема 2.** Поверхневий натяг. Методи визначення поверхневого натягу.

Висновки.

##### *Лабораторна робота 1.*

Визначення поверхневого натягу рідин за допомогою сталагмометра

##### *Лекція 6. Рідини*

**Тема 1.** В'язкість і плинність рідин. Методи визначення в'язкості рідин.

**Тема 2.** Процеси випаровування та кипіння рідин. Тиск насиченої пари. Мольна теплота випаровування

Висновки.

### ***Лабораторна робота 2.***

Визначення коефіцієнта в'язкості рідини за допомогою віскозиметра

### ***Практичне заняття 2.***

Розв'язування типових задач з теми: «Кристали та рідини»

## **Змістовний модуль 2. Хімічна термодинаміка**

### ***Лекція 7. Перший закон термодинаміки***

**Тема 1.** Предмет та загальні поняття хімічної термодинаміки: термодинамічна система, термодинамічні параметри, функції стану. Ізохорний, ізобарний, ізотермічний та адіабатичний процеси.

**Тема 2.** Перший закон термодинаміки, його зміст та визначення. Внутрішня енергія. Термодинамічні функції стану.

Висновки.

### ***Лекція 8. Перший закон термодинаміки***

**Тема 1.** Робота розширення для ізохорного, ізобарного, ізотермічного та адіабатичного процесів.

**Тема 2.** Тепловий ефект при сталому об'ємі й сталому тиску. Ентальпія процесу. Взаємозв'язок між тепловим ефектом при сталому об'ємі і сталому тиску.

Висновки.

### ***Лекція 9. Перший закон термодинаміки***

**Тема 1.** Стандартний стан речовин. Стандартна ентальпія утворення, стандартна ентальпія згоряння. Закон Гесса та його наслідки.

**Тема 2.** Розрахунки теплових ефектів у стандартних умовах.

**Тема 3.** Тепло нейтралізації. Закон сталості теплоти нейтралізації.

Висновки.

### ***Лабораторна робота 3-4.***

Визначення теплового ефекту нейтралізації

### ***Лабораторна робота 5-6.***

Визначення теплового ефекту розчинення солі і теплового ефекту її гідратації

### ***Лекція 10. Теплоємність речовин***

**Тема 1.** Теплоємність речовин у кристалічному стані. Питома, мольна теплоємність.

**Тема 2.** Залежність теплоємності від температури. Закон Кірхгоффа. Розрахунки теплових ефектів за різних температур.

Висновки.

### ***Лекція 11. Другий закон термодинаміки***

**Тема 1.** Оборотні і необоротні процеси. Другий закон термодинаміки.

**Тема 2.** Ентропія як міра безладдя. Розрахунки ентропії в стандартних умовах.

Термодинамічна ймовірність процесу.

### ***Лекція 12. Третій закон термодинаміки***

**Тема 1.** Третій закон термодинаміки. Розрахунки ентропії для різних процесів.

**Тема 2.** Термодинамічні потенціали. Принцип мінімуму вільної енергії. Направленість процесу.

Висновки.

### ***Практичне заняття 3-4.***

Розрахунки теплових ефектів хімічних реакцій за різних температур.

## **Змістовний модуль 3. Основні поняття фазової рівноваги.**

### ***Лекція 13. Однокомпонентні системи***

**Тема 1.** Основні поняття фазової рівноваги: фаза, компонент, складова частина, ступінь вільності. Класифікація систем за ступенем вільності та за кількістю компонентів.

**Тема 2.** Правило фаз Гіббса і його використання. Однокомпонентні системи: діаграма стану води, діаграма стану кремнезему.

Висновки.

### ***Лекція 14. Двокомпонентні системи***

**Тема 1.** Загальні поняття про діаграми стану двокомпонентних систем. Діаграма стану двокомпонентної системи з евтектикою.

**Тема 2.** Фізико-хімічний аналіз. Термічний аналіз. Побудова кривих охолодження.

Висновки.

### ***Лекція 15. Двокомпонентні системи***

**Тема 1.** Побудова діаграм стану на прикладі діаграми стану двокомпонентної системи з простою евтектикою.

**Тема 2.** Визначення складу розплаву за лінією ліквідус. Правило важеля.

Висновки.

### ***Лабораторна робота 7-8.***

Термічний аналіз бінарних систем хімічних речовин візуальним методом

### ***Практичне заняття 5.***

Розгляд діаграм стану одно- і двокомпонентних силікатних систем.

## **Семестр IV**

### **Змістовний модуль 4. Фазова рівновага**

#### ***Лекція 1. Двокомпонентні системи.***

**Тема 1.** Діаграми стану двокомпонентних систем з утворенням хімічних сполук, що плавляться конгруентно

**Тема 2.** Діаграми стану двокомпонентних систем з утворенням хімічних сполук, що плавляться інконгруентно

**Тема 3.** Діаграми стану двокомпонентних систем з поліморфними перетвореннями.  
Висновки.

### ***Лекція 2. Двокомпонентні системи.***

**Тема 1.** Діаграми стану двокомпонентних систем з ліквідацією.

**Тема 2.** Діаграми стану двокомпонентних систем з необмеженою розчинністю в твердому стані та рідкому стані.

**Тема 3.** Діаграми стану двокомпонентних систем з обмеженою розчинністю в твердому стані.

Висновки.

### ***Лекція 3. Трикомпонентні системи***

**Тема 1.** Трикомпонентні системи. Трикутник Гіббса.

**Тема 2.** Визначення складу компонентів влюбій точці на діаграмі стану

**Тема 3.** Діаграми стану силікатних систем.

Висновки.

### ***Практичне заняття 1.***

Розгляд діаграм стану дво- та трикомпонентних систем.

## **Змістовний модуль 5. Розчини електролітів та неелектролітів**

### ***Лекція 4. Розчини.***

**Тема 1.** Характеристика розчинів. Ідеальні, реальні, розведені розчини. Концентрація, її види.

**Тема 2.** Розчини газів у рідинах. Закон Генрі.

**Тема 3.** Взаємна розчинність рідин. Обмежено розчинні рідини. Закон третього компоненту.

**Тема 4.** Розчини твердих речовин у рідинах. Залежність розчинності від температури.

Висновки.

### ***Лабораторна робота 1-2.***

Визначення коефіцієнта розподілу розчиненої речовини між двома розчинниками, що не змішуються

### ***Лекція 5. Розчини неелектролітів***

**Тема 1.** Зниження тиску насиченої пари розчинника над розчином. Закон Рауля.

**Тема 2.** Зниження температури замерзання та підвищення температури кипіння розчинів. Наслідки із закону Рауля. Кріоскопія, ебуліоскопія. Морозостійкі цементи.

**Тема 3.** Осмос, осмотичний тиск. Закон Вант-Гоффа.

**Тема 4.** Склад пари над рідкою сумішшю. Закони Коновалова. Перегонка рідин. Азеотропні суміші.

Висновки.

### ***Лабораторна робота 3.***

Визначення молярної маси розчиненої речовини кріоскопічним методом

### ***Лекція 6. Розчини електролітів.***

**Тема 1.** Відхилення від законів Вант-Гоффа та Рауля в розчинах електролітів. Поняття про ізотонічний коефіцієнт.

**Тема 2.** Теорія електролітичної дисоціації. Теорія Арреніуса. Ступінь та константа дисоціації.

**Тема 3.** Рівновага в розчинах слабких електролітів. Закон розведення Оствальда.

**Тема 4.** Теорія сильних електролітів Дебая й Гюккеля. Активність електролітів. Висновки.

### ***Практичне заняття 2.***

Розрахунки зниження температур замерзання будівельних розчинів при введенні електролітів.

### ***Лекція 7. Розчини електролітів***

**Тема 1.** Малорозчинні електроліти. Добуток розчинності. Електролітична дисоціація води. Водневий показник.

**Тема 2.** Еквівалентна та питома електропровідність розчинів електролітів. Перенос електрики іонами. Рухливість іонів, числа переносу. Закон Кольрауша.

**Тема 3.** Кондуктометрія як метод дослідження кислотності будівельних розчинів. Висновки.

### ***Лабораторна робота 4-5.***

Кондуктометричне титрування

### ***Практичне заняття 3.***

Розв'язування типових задач на тему «Електропровідність розчинів»

### ***Лекція 8-9. Електрохімія***

**Тема 1.** Поняття електрод, електродний потенціал. Нормальний водневий електрод. Стандартні електродні потенціали.

**Тема 2.** Гальванічний елемент Даніеля-Якобі. Види гальванічних елементів.

**Тема 3.** Електрорушійна сила гальванічного елемента. Рівняння Нернста.

**Тема 4.** Концентраційний гальванічний елемент.

Висновки.

### ***Лекція 210. Електрохімія***

**Тема 1.** Електроліз. Електроліз з розчинними та нерозчинними анодами.

**Тема 2.** Електроліз розплавів та розчинів електролітів. Закони Фарадея. Використання електролізу у будівництві.

Висновки.

### ***Лабораторна робота 6.***

Електроліз розчинів електролітів

### ***Лекція 11. Корозія металів і методи захисту від корозії***

**Тема 1.** Корозія металів. Механізм хімічної корозії. Механізм електрохімічної корозії. Корозія з кисневою та водневою деполяризацією.



**Тема 2.** Методи захисту металів та виробів з них від корозії. Анодні, катодні покриття.

**Тема 3.** Анодний і катодний захист. Протекторний захист.  
Висновки.

### **Змістовний модуль 6. Кінетика. Каталіз**

#### ***Лекція 12. Хімічна рівновага.***

**Тема 1.** Гомогенні та гетерогенні реакції. Константа рівноваги. Вплив тиску, концентрації та температури на хімічну рівновагу.

**Тема 2.** Зміщення хімічної рівноваги. Принцип Ле - Шательє.

**Тема 3.** Розрахунки констант хімічної рівноваги по ізотермі та ізобарі хімічної реакції.

Висновки.

#### ***Лабораторна робота 7-8.***

Вивчення кінетики реакції окислення йодиду гідрогену пероксидом гідрогену

#### ***Лекція 13.***

**Тема 1.** Хімічна кінетика. Швидкість, константа швидкості реакції.

**Тема 2.** Закон діючих мас. Порядок реакцій. Реакції першого порядку. Реакції другого порядку.

**Тема 3.** Молекулярність реакцій.

**Тема 4.** Залежність швидкості хімічних реакцій від температури. Правило Вант-Гоффа.

**Тема 5.** Енергія активації. Поняття про активовані комплекси.

Висновки.

#### ***Практичне заняття 4.***

Розв'язування типових задач на визначення швидкості протікання хімічних реакцій.

#### ***Практичне заняття 5.***

Розрахунок задач на визначення порядку реакцій.

#### ***Лекція 14-15. Каталіз.***

**Тема 1.** Каталіз. Особливості та класифікація каталітичних процесів. Поняття каталізатори, інгібітори, активатори, промотори. Механізм каталізу.

**Тема 2.** Види каталітичних реакцій.

**Тема 3.** Гомогенний каталіз. Гетерогенний каталіз. Автокаталіз. Роль каталізу при гідролізі та гідратації будівельних розчинів.

Висновки.

### **Індивідуальні роботи**

1. Контрольні роботи на тему:

- 1) Кристали та рідини;
- 2) Хімічна термодинаміка;
- 3) Розчини електролітів та неелектролітів;
- 4) Кінетика. Каталіз.

2. Індивідуальні завдання у формі презентацій виконуються здобувачем після

опрацювання кожного змістовного модуля відповідно до плану практичних занять.  
2. Лабораторні роботи оформлюються здобувачем в окремому зошиті у вигляді протоколів і розрахунків.

### **Методи контролю та оцінювання знань**

Загальне оцінювання здійснюється через вимірювання результатів навчання у формі проміжного (модульного) та підсумкового контролю (екзамен) відповідно до вимог зовнішньої та внутрішньої системи забезпечення якості вищої освіти.

### **Політика щодо академічної доброчесності**

Тексти індивідуальних завдань (в т.ч. у разі, коли вони виконуються у формі презентацій або в інших формах) можуть перевірятись на плагіат. Для цілей захисту індивідуального завдання оригінальність тексту має складати не менше 70%. Виключення становлять випадки зарахування публікацій Здобувачів у матеріалах наукових конференціях та інших наукових збірниках, які вже пройшли перевірку на плагіат.

Списування під час тестування та інших опитувань, які проводяться у письмовій формі, заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). У разі виявлення фактів списування з боку здобувача він отримує інше завдання. У разі повторного виявлення призначається додаткове заняття для проходження тестування.

### **Політика щодо відвідування**

Здобувач, який пропустив аудиторне заняття з поважних причин, має продемонструвати викладачу та надати до деканату факультету документ, який засвідчує ці причини.

За об'єктивних причин (хвороба, міжнародне стажування, наукова та науково-практична конференція тощо) навчання може відбуватись в он-лайн формі за погодженням із керівником курсу.

### **Методи контролю**

Основні форми участі Здобувачів у навчальному процесі, що підлягають поточному контролю: виступи на практичних заняттях (доповнення, участь у дискусіях), аналіз першоджерел, виконання лабораторних робіт, письмові завдання. Кожна тема курсу, що винесена на лекційні та практичні заняття, відпрацьовується Здобувачами у тій чи іншій формі, наведеній вище. Обов'язкова присутність на лекційних заняттях, активність впродовж семестру, відвідування/відпрацювання усіх аудиторних занять, виконання інших видів робіт, передбачених навчальним планом з цієї дисципліни.

При оцінюванні рівня знань Здобувача аналізу підлягають:

- характеристики відповіді: цілісність, повнота, логічність, обґрунтованість, правильність;
- якість знань (ступінь засвоєння фактичного матеріалу): осмисленість, глибина, гнучкість, дієвість, системність, узагальненість, міцність;
- ступінь сформованості уміння поєднувати теорію і практику під час розгляду ситуацій, практичних завдань;

- рівень володіння розумовими операціями: вміння аналізувати, синтезувати, порівнювати, абстрагувати, узагальнювати, робити висновки з проблем, що розглядаються;

- досвід творчої діяльності: уміння виявляти проблеми, розв'язувати їх, формувати гіпотези;

- самостійна робота: робота з навчально-методичною, науковою, допоміжною вітчизняною та зарубіжною літературою з питань, що розглядаються, уміння отримувати інформацію з різноманітних джерел (навчальних, довідкових, спеціальних періодичних видань, Internet тощо).

**Тестове опитування** може проводитись за одним або кількома змістовими модулями. В останньому випадку бали, які нараховуються Здобувачу за відповіді на тестові питання, поділяються між змістовими модулями.

**Індивідуальні завдання** підлягають захисту Здобувачем на заняттях, які призначаються додатково. Завдання може бути виконане у формі презентації у форматі Power Point, або в іншому, за погодженням із викладачем. Обсяг роботи визначається індивідуально – залежно від теми.

Література, що рекомендується для виконання індивідуального завдання, наведена у цій робочій програмі, а в електронному вигляді вона розміщена на Освітньому сайті КНУБА, на сторінці кафедри.

Також як виконання індивідуального завдання за рішенням викладача може бути зарахована участь Здобувача у міжнародній або всеукраїнській науково-практичній конференції з публікацією у матеріалах конференції тез виступу (доповіді) на одну з тем, дотичних до змісту дисципліни, або публікація статті на одну з таких тем в інших наукових виданнях.

Текст індивідуального завдання подається викладачу не пізніше, ніж за 2 тижні до початку залікової сесії. Викладач має право вимагати від Здобувача доопрацювання індивідуального завдання, якщо воно не відповідає встановленим вимогам.

Результати поточного контролю заносяться до журналу обліку роботи. Позитивна оцінка поточної успішності Здобувачів за відсутності пропущених та невідпрацьованих практичних занять і лабораторних робіт та позитивні оцінки за індивідуальну роботу є підставою для допуску до підсумкової форми контролю. Бали за аудиторну роботу відпрацьовуються у разі пропусків.

**Підсумковий контроль** здійснюється під час проведення екзаменаційної сесії з урахуванням підсумків поточного та модульного контролю. Під час семестрового контролю враховуються результати здачі усіх видів навчальної роботи згідно зі структурою кредитів.

Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою.

### **Розподіл балів для дисципліни з формою контролю екзамен (III семестр)**

Поточне оцінювання			Екзамен	Сума балів	
Змістові модулі					Контр. роб
1	2	3			
12	12	12	24	40	100

### Розподіл балів для дисципліни з формою контролю екзамен (IV семестр)

Поточне оцінювання			Екзамен	Сума балів
Змістові модулі		Контр. роб		
4	5		6	
12	12	12	40	100

### Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
90-100	<b>A</b>	Відмінно
82-89	<b>B</b>	Добре
74-81	<b>C</b>	Добре
64-73	<b>D</b>	Задовільно
60-63	<b>E</b>	Задовільно
35-59	<b>FX</b>	Не задовільно. Не зараховано з можливістю повторного складання
<u>0-34</u>	<b>F</b>	Не задовільно. Не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

### Умови допуску до підсумкового контролю

Здобувачу, який має підсумкову оцінку за дисципліну від 35 до 59 балів, призначається додаткова екзаменаційна сесія. В цьому разі він повинен виконати додаткові завдання, визначені викладачем.

Здобувач, який не виконав вимог робочої програми по змістових модулях, не допускається до складання підсумкового контролю. В цьому разі він повинен виконати визначене викладачем додаткове завдання по змісту відповідних змістових модулів в період між основною та додатковою сесіями.

Здобувач має право на опротестування результатів контролю (апеляцію). Правила подання та розгляду апеляції визначені внутрішніми документами КНУБА, які розміщені на сайті КНУБА та зміст яких доводиться Здобувачам до початку вивчення дисципліни.

### Методичне забезпечення дисципліни

#### Підручники:

1. Фізична хімія і хімія силікатів. Підручник для студентів ВНЗ будівельно-технологічних факультетів / Гречанюк В. Г. – К.: Кондор, 2006. – 434 с.
2. Хімія. Підручник для студентів ВНЗ за напрямком «Будівництво» / Ємельянов Б. М., Бердов Г. І., Бондар О. О., Шилюк П. С., за заг. ред. Б. М. Ємельянова. – К. : Фенікс, 2010. – 456 с.
3. Гомонай В.І. Фізична та колоїдна хімія: підручник. Вінниця: Нова книга, 2007, 494с.

#### Навчальні посібники:

1. Фізична хімія та хімія силікатів: Навчально методичний посібник для виконання лабораторних робіт та самостійної роботи студентів / Скиба Г.В., Герасимчук О.Л. - Житомир : Вид. О. О. Євенок, 2016. – 272 с.

2 Фізична та колоїдна хімія: навчальний посібник / А.І. Костржицький, О.Ю. Калінков, В.М. Тіщенко, О.М. Берегова. – К.: Центр навчальної літератури, 2008. – 496с.

**Конспекти лекцій:**

1. Фізична хімія: конспект лекцій / уклад.: В.Г. Гречанюк, В.О. Чорновол. – Київ: КНУБА, 2022. – 92 с.

**Методичні роботи:**

1. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт для студентів спеціальності 161 «Хімічна технологія та інженерія» / В.Г. Гречанюк, В.О. Чорновол, Т.В. Вітовецька – к.: КНУБА, 2020. – 36 с.

2. Фазова рівновага. Методичні вказівки і контрольні завдання з фізичної хімії для студентів спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія» / уклад.: В.Г. Гречанюк, В.О. Чорновол. – Київ.: КНУБА, 2021. – 20с.

3. Хімічна термодинаміка. Методичні вказівки і контрольні завдання / В.Г. Гречанюк, В.О. Чорновол, Т.В. Вітовецька – к.: КНУБА, 2013. – 20 с.

4. Фізична хімія. Завдання для самостійної роботи для / уклад. В.Г. Гречанюк, І.Ф. Руденко. – КНУБА, 2007. – 44с.

**Інформаційні ресурси:**

1. <http://library.knuba.edu.ua/>