



Національний університет  
водного господарства

Міністерство освіти і науки України  
Національний університет водного господарства та природокористування  
Навчально-науковий інститут агроecології та землекористування  
Кафедра хімії та фізики

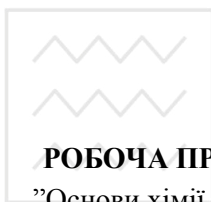
**„ЗАТВЕРДЖУЮ”**

Проректор з науково-педагогічної,  
методичної та виховної роботи

О.А. Лагоднюк

„\_\_\_\_\_” \_\_\_\_\_ 2016 р.

**05-06-03**



Національний університет  
водного господарства

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

”Основи хімії та фізико-хімічні властивості гірничих порід”

спеціальність 184 "Гірництво "

Рівне – 2016



Робоча програма навчальної дисципліни „Основи хімії та фізико-хімічні властивості гірничих порід” для студентів за спеціальністю 184 „Гірництво”. Рівне: НУВГП, 2016, 15 с.

Розробник: Буденкова Н. М., доцент кафедри хімії та фізики, к.х.н.

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри хімії та фізики

Протокол від 27.05.2016 року №14

Завідувач кафедри хімії та фізики \_\_\_\_\_ (Гарашенко В.І.)



Національний університет  
водного господарства  
та природокористування

Схвалено методичною комісією вищого навчального закладу за спеціальністю 184 „Гірництво”

Протокол від 29 червня 2016 року № 3

Голова науково-методичної комісії \_\_\_\_\_ (Стріха В.А.)



## 1. Опис навчальної дисципліни „Основи хімії та фізико-хімічні властивості гірничих порід”

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, спеціалізація, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 3	Галузь знань 18 "Виробництво та технології"  Спеціальність 184 "Гірництво"	Нормативна	
Модулів – 2		Рік підготовки	
Змістових модулів – 2		1-й	І-й
Загальна кількість годин – 90		Семестр	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 2; самостійної роботи студента - 3	Рівень вищої освіти: бакалавр	Лекції	
		16 год.	2 год.
		Практичні, семінарські	
		6 год.	-
		Лабораторні	
		8 год.	4 год.
		Самостійна робота	
		60 год.	84 год.
		Вид контролю:	
іспит	іспит		

### Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – 66,6%;

для заочної форми навчання – 4,2%.



## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни "Основи хімії та фізико-хімічні властивості гірничих порід"

**Мета вивчення навчальної дисципліни** – ознайомлення студентів з основними положеннями і закономірностями хімічної картини світу та формування на цій основі наукового світогляду з проблем базових технологій, раціонального природокористування. Ознайомити студентів з фізико-хімічними властивостями гірничих порід с подальшим застосуванням одержаних знань при вивченні дисципліни "Фізико-хімічна геотехнологія".

**Завдання курсу** – підготовка студентів до ефективного засвоєння основ хімії згідно з навчальним планом, обґрунтування значення хімічної науки і технології в розв'язанні практичних завдань.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен:

**знати:** міжнародну систематичну та сучасну українську номенклатури хімічних елементів та речовин, основні класи неорганічних сполук; записувати хімічні і термохімічні рівняння реакцій та виконувати стехіометричні і термодинамічні розрахунки на їх основі; виконувати розрахунки, які пов'язані з приготуванням розчинів заданої концентрації, визначенням їх водневого показника; оцінювати фізико-хімічні властивості гірничих порід.

**вміти:** за назвою найпростіших неорганічних сполук написати їх хімічні формули і навпаки; написати рівняння окисно-відновних та йонно-молекулярних реакцій, які характеризують властивості речовин гірничих порід; проводити експериментальні роботи в хімічній лабораторії, користуватись хімічною лабораторною технікою та хімічним посудом, фіксувати та пояснювати спостереження і результати експериментальних досліджень, виконувати розрахунки на їх основі, навчитись узагальнювати результати дослідів у вигляді висновків, користуватись навчальною, науковою та довідковою літературою для самостійного поповнення знань.



### **3. Програма навчальної дисципліни "Основи хімії та фізико-хімічні властивості гірничих порід"**

#### **Модуль 1. Основи хімії**

**Змістовий модуль 1. Основні поняття та закони хімії. Класифікація та номенклатура неорганічних сполук. Будова речовин. Окисно-відновні реакції. Термодинаміка. Кінетика хімічних реакцій**

##### **Тема 1. „Основні поняття та закони хімії”.**

Атомно-молекулярне вчення. Основні хімічні поняття: атом, молекула, хімічний елемент, прості і складні речовини, хімічна реакція, моль, еквівалент речовини, атомна, молекулярна, молярна маси та молярна маса еквівалентів. Основні хімічні закони: збереження маси речовини, сталості складу, кратних відношень, закон Авогадро, закон еквівалентів. Стехіометричні розрахунки.

##### **Тема 2. „Класифікація та номенклатура неорганічних сполук на прикладі складових гірничих порід”.**

Класифікація неорганічних сполук за їх складом, хімічними та функціональними ознаками. Оксиди, основи, кислоти, солі, амфотерні гідроксиди; способи їх добування, номенклатура, властивості. Поняття „амфотерність”. Властивості амфотерних оксидів та гідроксидів. Генетичний зв'язок між класами неорганічних сполук. Неорганічні сполуки у складі гірничих порід.

##### **Тема 3. „Будова атома та систематика хімічних елементів”.**

Основні дані щодо розвитку уявлень про будову атомів. Елементарні частинки, що входять до складу атомів. Атомні ядра. Ізотопи. Сучасне поняття про хімічний елемент. Корпускулярно-хвильовий дуалізм електрона. Поняття про хвильову функцію, атомну орбіталь. Енергетичний стан електронів в атомах. Квантові числа. Атомні s-, p-, d-, і f-орбіталі. Послідовність їх заповнення електронами. Правила Гунда. Принцип Паулі. Правила Клечковського. Будова багатоелектронних атомів. Періодичний закон і періодична система хімічних елементів. Властивості атомів хімічних елементів (радіус атома, енергія йонізації, енергія спорідненості до електрона, електронегативність) та періодичність.



#### **Тема 4. „Хімічний зв’язок та будова речовини”.**

Загальні уявлення про зв’язки між атомами. Типи хімічних зв’язків. Ковалентний зв’язок. Способи утворення ковалентного зв’язку. Механізм утворення ковалентного зв’язку на прикладі молекули водню.  $\sigma$ - і  $\pi$ - зв’язки. Полярність і поляризованість зв’язків та молекул. Йонний зв’язок. Металічний зв’язок. Міжмолекулярна взаємодія. Залежність властивостей речовин від характеру зв’язків між їх структурними одиницями.

#### **Тема 5. „Окисно-відновні реакції”.**

Ступінь окиснення атома хімічного елемента. Процеси окиснення та відновлення. Окисники та відновники. Методи складання рівнянь окисно-відновних процесів. Типи окисно-відновних реакцій. Реакції окиснення-відновлення у природі, виробничих процесах і технологіях видобутку корисних копалин.

#### **Тема 6. „Загальні закономірності перебігу хімічних реакцій”.**

Загальні уявлення про основи хімічної термодинаміки та термохімії. Енергетика хімічних реакцій. Термохімічні рівняння і термодинамічні розрахунки на їх основі. Загальні уявлення про основи хімічної кінетики. Швидкість хімічних реакцій в гомогенних і гетерогенних системах та її залежність від різних факторів. Закон діючих мас. Правило Вант-Гоффа. Енергія активації. Каталіз. Хімічна рівновага. Принцип Ле Шательє.

## **Модуль 2. Фізико-хімічні властивості гірничих порід**

### **Змістовий модуль 2. Дисперсні системи. Розчини електролітів. Електрохімічні процеси. Metали. Вода як розчинник гірничих порід**

#### **Тема 1. „Розчини”.**

Загальна характеристика, способи вираження складу розчинів. Фізичні і хімічні процеси при розчиненні речовин. Фактори, які впливають на розчинність речовин. Способи вираження концентрації розчиненої речовини. Розчинники гірничих порід.

#### **Тема 2. „Розчини електролітів”.**

Особливості розчинів електролітів. Теорія електролітичної дисоціації С.Аррєніуса. Ступінь і константа дисоціації. Сильні та слабкі



електроліти. Закон розведення Оствальда. Електролітична дисоціація кислот, основ, амфолітів, солей. Автоіонізація води. Йонний добуток води, водневий показник розчинів. Індикатори. Способи визначення водневого показника розчинів. Реакції між електролітами в розчинах. Йонно-молекулярні рівняння. Гідроліз солей, ступінь гідролізу, константа гідролізу.

### **Тема 3. „Дисперсні системи”.**

Поняття про ступінь дисперсності. Класифікація гетерогенних дисперсних систем за різними параметрами. Поверхневі явища. Адсорбція. Поверхнево-активні речовини та їх застосування. Загальна характеристика колоїдів та колоїдних розчинів. Будова і заряд колоїдних частинок. Властивості колоїдних систем. Застосування дисперсних систем.

### **Тема 4. „Електрохімічні процеси”.**

Поняття про електродні потенціали, механізм виникнення різниці потенціалів на поверхні розділу фаз „метал-розчин”. Поняття про стандартний водневий електрод. Рівняння Нернста. Ряд стандартних електродних потенціалів. Гальванічні елементи. Електроліз розплавів та водних розчинів електролітів. Закони Фарадея. Застосування електролізу. Проблеми очищення промислових і стічних вод гальванічних виробництв. Корозія металів. Види корозії. Хімічна та електрохімічна корозія. Механізм атмосферної корозії чорних металів. Методи захисту від корозії.

### **Тема 5. „Метали”.**

Загальна характеристика металів. Хімічні властивості металів. Взаємодія металів з іншими хімічними елементами та їх сполуками. Сплави: легкі (магній, берилій, алюміній, титан) та важкі (хром, марганець, залізо, кобальт, нікель). Вилучення металів з гірничих порід.

### **Тема 6. „Вода як розчинник гірничих порід”.**

Будова молекул та властивості води. Значення аномальних властивостей води в природі і техніці. Природні води, їх склад і властивості. Твердість природних вод, її походження та методи усунення. Демінералізація води. Вода як розчинник гірничих порід.



#### 4. Структура навчальної дисципліни „Основи хімії та фізико-хімічні властивості гірничих порід”

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	усьог о	у тому числі					усьог о	у тому числі				
		л.	п.	лаб	інд	с.р		л	п.	лаб	інд	с.р
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>Модуль 1. Основи хімії</b>												
<b>Змістовий модуль 1. Основні поняття та закони хімії. Класифікація та номенклатура неорганічних сполук. Будова речовин. Окисно-відновні реакції. Термодинаміка. Кінетика хімічних реакцій.</b>												
Тема 1. Основні хімічні поняття та закони	9	2	2			5	12	1				11
Тема 2. Класифікація та номенклатура неорганічних сполук	9	2		2		5	14			2		12
Тема 3. Будова атома	10	2	2			6	10					10
Тема 4. Хімічний зв'язок та будова речовин	6					6	10					10
Тема 5. Окисно-відновні реакції	9	2		2		5	5					5
Тема 6. Термодинаміка. Кінетика хімічних реакцій	9	2	2			5	8					8
<b>Разом за змістовим модулем 1</b>	<b>46</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>4</b>		<b>32</b>	<b>59</b>	<b>1</b>		<b>2</b>		<b>56</b>
<b>Модуль 2. Фізико-хімічні властивості гірничих порід</b>												
<b>Змістовий модуль 2. Дисперсні системи. Розчини електролітів. Електрохімічні процеси. Метали. Вода як розчинники гірничих порід</b>												
Тема 1. Розчини	8	2				6	5					5
Тема 2. Розчини електролітів	8	2		2		4	7	1		2		4





Тема 3. Дисперсні системи	9				4	7				7
Тема 4. Електрохімічні процеси	4	2		2	5	4				4
Тема 5. Метали	4				4	4				4
Тема 6. Вода як розчинник гірничих порід	9	2			5	4				4
<b>Разом за змістовим модулем 2</b>	<b>44</b>	<b>8</b>		<b>4</b>	<b>28</b>	<b>31</b>	<b>1</b>		<b>2</b>	<b>28</b>
<b>Усього годин</b>	<b>90</b>	<b>16</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>60</b>	<b>90</b>	<b>2</b>		<b>4</b>	<b>84</b>

### 5. Темы практичних занять

№ з./п.	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1	Основні поняття та закони хімії	2	
2	Будова речовин	2	
3	Способи вираження концентрації розчиненої речовини	2	
	<b>РАЗОМ</b>	<b>6</b>	

### 6. Темы лабораторних занять

№ з./п.	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1	Властивості основних класів неорганічних сполук	2	2
2	Окисно-відновні реакції	2	2
3	Реакції у водних розчинах електролітів	2	-
4	Ряд стандартних електродних потенціалів. Гальванічні елементи. Вилучення металів із розчинів цементациєю	2	2
	<b>РАЗОМ</b>	<b>8</b>	<b>4</b>



## 7. Самостійна робота

Розподіл годин самостійної роботи для студентів денної форми навчання:

Підготовка до аудиторних занять – 0,5 год./1 год. занять

Підготовка до контрольних заходів – 6 год. на 1 кредит ЄКТС

Опрацювання окремих тем програми або їх частин, які не викладаються на лекціях - 60 год.

### 7.1. Завдання для самостійної роботи

№ з/п.	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1	2	3	4
1	Визначення молярної маси еквівалентів простих і складних речовин. Стехіометричні розрахунки	4	6
2	Генетичний зв'язок між класами неорганічних сполук. Неорганічні сполуки як складові гірничих порід	4	6
3	Властивості атомів хімічних елементів (радіус атома, енергія йонізації, спорідненість до електрона, електронегативність)	4	6
4	$\sigma - \pi$ зв'язки. Полярність і поляризованість зв'язків та молекул. Залежність властивостей речовин від характеру зв'язків між їх структурними одиницями	4	6
5.	Реакції окиснення-відновлення у природі, виробничих процесах, технологіях вилучення металів з гірничих порід	4	6
6.	Термохімічні рівняння і термодинамічні розрахунки на їх основі	4	6
7.	Складові гірничих порід. Фізико-хімічні властивості гірничих порід. Методи аналізу складу гірничих порід	4	6
8.	Зв'язок між властивостями гірничих порід та технологіями вилучення цінних компонентів. Утилізація пустої породи. Природоохоронні заходи	4	6



1	2	3	4
9.	Теплові ефекти при розчиненні речовин, сольватація (гідратація), аквакомплекси і кристалогідрати	4	6
10.	Визначення водневого показника розчинів. Врахування гідролізу солей в технологіях переробки гірничих порід	4	6
11.	Поверхневі явища. Адсорбція. Поверхнево-активні речовини та їх застосування. Застосування дисперсних систем	4	6
12.	Хімічні джерела електричного струму. Методи захисту від корозії	4	4
13.	Електроліз розплавів та водних розчинів електролітів. Закони Фарадея. Застосування електролізу при вилученні металів з гірських порід	4	4
14.	Взаємодія металів з іншими хімічними елементами та їх сполуками. Природні джерела металів і неметалів	4	5
15	Будова води, вода як розчинник гірничих порід, демінералізація води	4	5
<b>РАЗОМ</b>		<b>60</b>	<b>84</b>

## 8. Методи навчання

1. Лекційний курс з використанням експериментальних демонстрацій, технічних засобів навчання, графічних опорних конспектів, тематичного наочнення в спеціалізованій лекційній аудиторії для викладання хімічних навчальних дисциплін.

2. Виконання лабораторного практикуму в спеціалізованій хімічній лабораторії, обладнаній відповідними приладами та пристроями, хімічними реактивами, посудом, довідково-інформаційним наочненням, витяжною системою, обладнанням для електро-, газо-, водопостачання.

3. Тематичні консультації.

4. Самостійна робота студентів.

5. Оформлення та захист студентами звітів про виконання лабораторних робіт.

6. Підготовка студентами професійно-орієнтованих наукових доповідей та рефератів.



7. Участь студентів в університетському турі предметної олімпіади з хімії.
8. Участь студентів в науково-дослідній роботі кафедри.
9. Проведення для невстигаючих студентів додаткових занять за програмою середньої школи з хімії.

### 9. Методи контролю

1. Поточний контроль знань студентів проводиться шляхом оцінювання звітів про виконання лабораторних робіт, якості конспектів лекцій, двох письмових модульних контрольних завдань.
2. Контроль самостійної роботи студентів проводиться за результатами захисту відповідного звіту про самостійну роботу.
3. Усі форми контролю охоплені 100-бальною шкалою оцінювання знань студентів за ECTS.
4. Іспит.

### 10. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне тестування та самостійна робота												Підсумковий тест (іспит) 40	Сума 100
Змістовий модуль 1						Змістовий модуль 2							
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12		
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5		

### Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка за національною шкалою
	для іспиту
90-100	відмінно
82-89	добре
74-81	
64-73	задовільно
60-63	
35-59	незадовільно з можливістю повторного складання
0-34	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни



## 11. Методичне забезпечення

1. Буденкова Н.М. та ін. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з навчальної дисципліни "Хімія" для студентів за напрямом підготовки 6.050301 "Гірництво" (05-06-11) - Рівне : НУВГП, 2013. – 28 с.

2. Буденкова Н.М. та ін. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з навчальної дисципліни "Хімія" для студентів за напрямами підготовки 6.050601 "Теплоенергетика", 6.050602 "Гідроенергетика", 6.060103 "Гідротехніка (водні ресурси)" (05-06-12). - Рівне : НУВГП, 2013. – 26 с.

3. Буденкова Н.М. та ін. Методичні вказівки до виконання контрольної та самостійної роботи з навчальної дисципліни "Хімія" для студентів за напрямами підготовки 6.050601 "Теплоенергетика", 6.050602 "Гідроенергетика", 6.060103 "Гідротехніка (водні ресурси)" (05-06-16) . - Рівне : НУВГП, 2013. - 31 с.

4. Буденкова Н.М. Тестові завдання поточного контролю знань з навчальної дисципліни "Хімія" (тематичний розділ №1: "Основні закони та поняття хімії. Класи неорганічних сполук. Будова атома та хімічний зв'язок. Хімічна кінетика") для студентів за напрямами підготовки 6.050301 "Гірництво", 6.050503 "Машинобудування", 6.050601 "Теплоенергетика", 6.050602 "Гідроенергетика" денної та заочної форм навчання.

5. Буденкова Н.М. Тестові завдання поточного контролю знань з навчальної дисципліни "Хімія" (тематичний розділ №2: "Розчини") для студентів за напрямами підготовки 6.050301 "Гірництво", 6.050503 "Машинобудування", 6.050601 "Теплоенергетика", 6.050602 "Гідроенергетика" денної та заочної форм навчання.

6. Буденкова Н.М. Тестові завдання поточного контролю знань з навчальної дисципліни "Хімія" (тематичний розділ №3: "Окисно-відновні реакції. Електрохімія") для студентів за напрямами підготовки 6.050301 "Гірництво", 6.050503 "Машинобудування", 6.050601 "Теплоенергетика", 6.050602 "Гідроенергетика" денної та заочної форм навчання.



## 12. Рекомендована література

### Базова

1. Буденкова Н.М. Хімія: інтерактивний комплекс навчально-методичного забезпечення / Н.М. Буденкова, К.Ю. Вербецька. – Рівне: НУВГП, 2006. – 62 с.
2. Глинка Н.Л. Общая химия / Н.Л. Глинка. – Л.: Химия, 1998. – 702с.
3. Глинка Н.Л. Задачи и упражнения по общей химии / Н.Л. Глинка. – Л.: Химия, 1998. – 270 с.
4. Буденкова Н.М. Органічна хімія: інтерактивний комплекс навчально-методичного забезпечення / Н.М. Буденкова. – Рівне: НУВГП, 2008.-152 с.
5. Хомченко Г.П. Хімія для вступників до вузів / Г.П. Хомченко – К.: Вища школа, 2002. – 423 с.
6. Манековська І.Є. Хімія: інтерактивний комплекс навчально-методичного забезпечення / І.Є. Манековська. – Рівне: НУВГП, 2006. – 279 с.
7. Колоїдна хімія / М.О. Мчедлов-Петросян [та ін.]. - Харків: Фоліо, 2005.-301 с.
8. Аналітична хімія / Н.К. Федущак [та ін.]. - Вінниця: Нова книга, 2012.- 636 с.
9. Турчин П.Ф. Фізична та колоїдна хімія / П.Ф. Турчин. - Рівне: НУВГП, 2009. – 269 с.
10. Манековська І.Є. Хімія, частина 1 (загальнотеоретична) : посібник / І. Є. Манековська, М.В. Яцков. - Рівне, НУВГП, 2005. - 187 с.
11. Манековська І.Є. Хімія, частина II (Хімія елементів) : посібник / І.Є. Манековська, М.В. Яцков. - Рівне, НУВГП, 2008. - 154 с.

### Допоміжна

1. Загальна хімія / В.В. Григор'єва [та ін.]. – К.: Хімія, 1991. – 431 с.
2. Поліщук М.М. Збірник задач з хімії творчого характеру / М.М. Поліщук, М.В. Яцков. – Рівне: РДТУ, 2000. – 31 с.
3. Боднарюк Ф.М. Хімія, частина I (загальнохімічна) / Ф.М. Боднарюк. – Рівне: РДТУ, 1999. – 112 с.



4. Романова Н.М. Загальна та неорганічна хімія / Н.М. Романова – К.: Вища школа, 1998. – 430 с.
5. Боднарюк Ф.М. Загальна і неорганічна хімія. Частина I (загальнотеоретична) / Ф.М. Боднарюк. – Рівне: НУВГП, 2006. – 241 с.
6. Боднарюк Ф.М. Хімія: інтерактивний комплекс навчально-методичного забезпечення / Ф.М. Боднарюк – Рівне: НУВГП, 2007. – 124 с.
7. Яцков М.В. Типові технологічні процеси і об'єкти / М.В. Яцков – Рівне: УДВГП, 2004. – 243 с.
8. Вдовенко О.П. Загальна хімія / О.П. Вдовенко – Вінниця: Нова книга, 2005. – 279 с.
9. Попель П.П. Складання рівнянь хімічних реакцій / П.П. Попель – К.: Рута, 2000. – 123 с.
10. Неділько С.А. Загальна і неорганічна хімія / С.А. Неділько, П.П. Попель. – К.: Либідь, 2001. – 398 с.
11. Слободяник М.С. Хімія / М.С. Слободяник [та ін.]. – К.: Либідь, 2003. – 348 с.

### 13. Інформаційні ресурси

1. Наукова бібліотека НУВГП (інформаційні ресурси у цифровому репозиторії) [Електронний ресурс] – Режим доступу : <http://nuwm.edu.ua/naukova-biblioteka>. – Назва з екрана.
2. Рівненська обласна універсальна наукова бібліотека [Електронний ресурс] – Режим доступу : <http://litopys.com.ua/places/b-bl-oteki/r-vnenska-oblasna-un-versalna-naukova-b-bl-oteka/>. – Назва з екрана.



Національний університет  
водного господарства  
та природокористування

16



Національний університет  
водного господарства  
та природокористування