

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

**„ЗАТВЕРДЖУЮ”**

Проректор з науково-педагогічної,  
методичної та виховної роботи

\_\_\_\_\_ О.А. Лагоднюк  
„\_\_\_\_\_” \_\_\_\_\_ 2020 р.

**05-06-60**

## **РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**Program of the Discipline**

### **Хімія навколишнього середовища та санітарно-хімічний аналіз**

#### **Environmental Chemistry and Sanitary-Chemical Analysis**

спеціальність 101 "Екологія"

specialty \_\_\_\_\_ 101 "Ecology"

Рівне - 2020

Робоча програма навчальної дисципліни „Хімія навколишнього середовища та санітарно-хімічний аналіз” для здобувачів вищої освіти за ОПП спеціальністю 101 "Екологія". Рівне:НУВГП, 2020,17 с.

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

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри хімії та фізики

Протокол від 13 квітня 2020 року № 7

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

Керівник групи забезпечення спеціальності

101 "Екологія" \_\_\_\_\_ (М.О.Клименко)

Схвалено науково-методичною радою з якості ННІАЗ

Протокол від 19 травня 2020 року № 9

Голова науково-методичної ради

з якості ННІАЗ \_\_\_\_\_ (А.М.Прищепя)

© Буденкова Н.М., 2020 рік

© НУВГП, 2020 рік

## ВСТУП

Програма навчальної дисципліни "Хімія навколишнього середовища та санітарно-хімічний аналіз" складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалавра спеціальності «Екологія».

Предметом вивчення навчальної дисципліни є основні фізико-хімічні процеси, що відбуваються за участі абіотичних компонентів біосфери в природних умовах, і зміни в цих процесах, пов'язані з впливом антропогенних чинників; інструментальні методи аналізу природної та питної води, ґрунту, повітря.

Міждисциплінарні зв'язки: навчальна дисципліна є складовою частиною циклу фундаментальних дисциплін для підготовки студентів екологічних спеціальностей, потребує попереднього вивчення основ хімії, математики, фізики, методів вимірювань параметрів навколишнього природного середовища.

Вимоги до знань та умінь визначаються галузевими стандартами вищої освіти України.

## Анотація

Дисципліна "Хімія навколишнього середовища та санітарно-хімічний аналіз" ґрунтується на основних законах і поняттях класичної хімії, проте об'єкти дослідження в цьому випадку містять біосфера. Предметом вивчення даної дисципліни є основні фізико-хімічні процеси, що відбуваються за участі абіотичних компонентів біосфери в природних умовах, і зміни в цих процесах, пов'язані із впливом антропогенних чинників. Вивчається також визначення вмісту забруднювачів в об'єктах довкілля фізико-хімічними методами.

**Ключові слова:** забруднювачі; екологічна хімія атмосфери, гідросфери, ґрунту, гранично-допустима концентрація, фізико-хімічні методи аналізу.

## Abstract

The course "Environmental Chemistry and Sanitary-Chemical Analysis" is based on laws and concepts of classical chemistry. But objects of study in this case concern the biosphere. The subject of the study of this

course is the main physical and chemical processes that take place with the participation of abiotic components of the biosphere in natural conditions, and changes in these processes related to the influence of anthropogenic factors. Physico-chemical methods are also being studied as to pollutant contents determination in the environmental objects.

**Keywords:** pollutants; environmental chemistry of the atmosphere, hydrosphere, soil, the maximum-allowable concentration, physico-chemical methods of analysis .

### 1. Опис навчальної дисципліни „Хімія навколишнього середовища та санітарно-хімічний аналіз”

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, спеціалізація, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 6	Галузь знань 101 "Екологія" Спеціальність 101 "Екологія"	Нормативна	
Модулів – 2		Рік підготовки	
Змістових модулів – 3		2-й	2-й
Загальна кількість годин – 180		Семестр	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 2; самостійної роботи студента - 3	Рівень вищої освіти: перший бакалаврський	Лекції	
		30 год.	2 год.
		Практичні, семінарські	
		-	-
		Лабораторні	
		30 год.	12 год.
		Самостійна робота	
		120 год.	166 год.
		Вид контролю:	
залік	залік		

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни „Хімія навколишнього середовища та санітарно-хімічний аналіз”

**Мета вивчення навчальної дисципліни** – ознайомити здобувачів вищої освіти з прогнозуванням поведінки хімічного забруднення під впливом різних природних чинників і антропогенних впливів, розробленням способів керування станом природного середовища. Навчити студентів оцінювати швидкість трансформації забруднювальних речовин залежно від чинників середовища.

**Завдання курсу** – навчити здобувачів вищої освіти оцінювати вплив на навколишнє середовище забруднювальних речовин, вивчити можливість зниження рівня хімічного забруднення об'єктів навколишнього середовища найбільш небезпечними для екосистеми забруднювальними речовинами.

У результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти повинен:

**знати:** токсичність тієї чи іншої речовини, що надходить у навколишнє середовище, міграцію і трансформацію речовин під впливом природних чинників, виконувати розрахунки, які пов'язані з приготуванням розчинів заданої концентрації, визначенням їх водневого показника; оцінювати фізико-хімічні властивості неорганічних і органічних речовин.

**вміти:** за допомогою фізико-хімічних та хімічних методів аналізу визначати якісний та кількісний склад основних забруднювальних речовин атмосфери, гідросфери та ґрунту, виконувати розрахунки на основі результатів експериментальних досліджень, навчитись узагальнювати результати дослідів у вигляді висновків, користуватись навчальною, науковою та довідковою літературою для самостійного поповнення знань.

### **3. Програма навчальної дисципліни „Хімія навколишнього середовища та санітарно-хімічний аналіз”**

#### **Модуль 1. Хімія атмосфери та гідросфери.**

##### **Змістовий модуль 1. Екологічна хімія атмосфери.**

###### **Тема 1. „Хімічні та фізичні методи моніторингу хімічного забруднення навколишнього середовища”.**

Класифікація ГДК забруднювальних речовин в атмосферному повітрі. Склад і будова атмосфери. Вільні радикали в атмосфері та тропосфері. Реакції атмосферних йонів. Парниковий ефект та фізико-хімічний кругообіг CO<sub>2</sub>. Трансформація і використання CO<sub>2</sub> у природі.

###### **Тема 2. „Хімія вихлопних газів – головних забруднювачів атмосфери”.**

Джерела забруднення атмосфери. Класифікація джерел, викідів і ступеня вивченості забруднювальних речовин. Діоксид сульфуру в атмосфері. Хімія озону в атмосфері. Фреони.

###### **Тема 3. „Хімія аерозолів атмосфери”.**

Класифікація аерозолів. Хімізм фотохімічного смогу в атмосфері великих міст. Класичний смог. Фізико-хімічна природа фотохімічного смогу. Дія фотохімічного смогу.

###### **Тема 4. „Газова хроматографія (ГХ) як компонентний метод визначення забруднювачів повітря”.**

Основи хроматографії. Хроматографічні характеристики. Якісний і кількісний аналіз в хроматографії. Схема газового хроматографа. Паперова і тонкошарова хроматографії. Хроматограми розділення двокомпонентної суміші, багатокомпонентної суміші.

##### **Змістовий модуль 2. Екологічна хімія гідросфери.**

###### **Тема 1. „Процеси формування хімічного складу природних вод”.**

Аномальні властивості води і склад природних вод. Світові запаси води. Середній склад природних вод. Процеси розчинення газів та твердих речовин у природних водах. Вміст кисню у поверхневих водах. Показники агресивності і нестійкості природних вод. Твердість природних вод.

### **Тема 2. „Оцінювання забруднення води”.**

pH підземних та природних вод. Лужність природних вод. Процеси закиснення поверхневих водоймищ. Окисно-відновні процеси в гідросфері. Редокс-потенціал. Пряма потенціометрія. Потенціометричне визначення pH, катіонів, аніонів за допомогою йоноселективних електродів. Потенціометричне титрування. Криві потенціометричного титрування.

### **Тема 3. „Неорганічні речовини у воді”.**

Неорганічні речовини у воді. Важкі метали у воді. Перетворення форм Нітрогену у водоймі. Мінералізація як чинник забруднення води. Класифікація природних вод за мінералізацією. ГДК у водоймах господарсько-питного і культурно-побутового водокористування. Форми Фосфору в природних водах. Хімічні методи очищення води. Очищення стічних вод. Оптичні методи аналізу. Атомно-адсорбційне визначення металів. Фотометрія полум'я.

### **Тема 4. „Визначення окремих забруднювачів”.**

Поняття Загальна характеристика методів визначення, що застосовується при аналізі та контролі складу питної води; природних, очищених стічних та стічних вод, морської води. Визначення неорганічних забруднювачів. Визначення перманганатної окисності води. Визначення окремих забруднювачів фотоелектроколориметрією. Визначення концентрації органічних речовин рефрактометрією.

## **Модуль 2. Хімія розповсюджених забруднювачів.**

### **Змістовий модуль 3. Екологічна хімія ґрунтів.**

#### **Тема 1. „Хімічна природа органічних речовин ґрунту”.**

Склад ґрунту. Хімічні аспекти гіпергенезу і ґрунтоутворення. Класифікація органічних речовин ґрунту. Неспецифічні органічні сполуки в ґрунтах. Специфічні гумусні речовини ґрунтів. Мікробне перетворення органічних речовин в ґрунтах. Лужність і кислотність ґрунтів. Поглинальна здатність ґрунтів. Обмінна хроматографія.

#### **Тема 2. „Антропогенні забруднення ґрунту”.**

Кислотні забруднення та їх хімічні наслідки для ґрунтів. Мінеральні добрива як джерело забруднення ґрунтів. Кругообіг Нітрогену, Фосфору у ґрунті.

### Тема 3. „Визначення у ґрунті пестицидів, отрутохімікатів”.

Хімічна класифікація пестицидів. Хімія розповсюджених забруднювачів. Поліциклічні хлоровані вуглеводні. Проблема діоксинів та їх аналогів. Екологічні шляхи діоксинів у біосфері. Фізико-хімічні властивості діоксинів. Проблеми моніторингу діоксинів.

### Тема 4. „Визначення важких металів в ґрунтах”.

Кулонометричне визначення важких металів. Вимірювання кількості електрики. Пряма кулонометрія. Кількісний та якісний кулонометричний аналіз.

## 4. Структура навчальної дисципліни „Хімія навколишнього середовища та санітарно-хімічний аналіз”

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	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. Хімія атмосфери та гідросфери</b>												
<b>Змістовий модуль 1. Екологічна хімія атмосфери</b>												
Тема 1. Хімічні та фізичні методи моніторингу забруднень	13	3				10	20	2				18
Тема 2. Хімія вихлопних газів	17	3		4		10	18					18
Тема 3. Хімія аерозолів атмосфери	13	3				10	18					18
Тема 4. Газова хроматографія (ГХ)	13	3				10	18					18



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>Змістовий модуль 2. Екологічна хімія гідросфери</b>												
Тема 1. Процеси формування природних вод	17	3		4		10	22			4		18
Тема 2. Оцінювання забруднення води	17	3		4		10	20			2		18
Тема 3. Неорганічні речовини у воді	16	2		4		10	20			2		18
Тема 4. Визначення окремих забруднювач.	16	2		4		10	20			2		18
<b>Разом за модулем 1</b>	<b>122</b>	<b>22</b>		<b>20</b>		<b>80</b>	<b>156</b>	<b>2</b>		<b>10</b>		<b>124</b>
<b>Модуль 2.Хімія розповсюджених забруднювачів</b>												
<b>Змістовий модуль 3. Екологічна хімія ґрунтів</b>												
Тема 1. Хімічна природа органічних речовин ґрунту	14	2		2		10						10
Тема 2. Антропогенні забруднення ґрунту	16	2		4		10						10
Тема 3. Визначення у ґрунті пестицидів, отрутохімікат.	14	2		2		10						10
Тема 4. Визначення важких металів у ґрунтах	14	2		2		14				2		12
<b>Разом за модулем 2</b>	<b>58</b>	<b>8</b>		<b>10</b>		<b>44</b>		<b>2</b>		<b>2</b>		<b>42</b>
<b>Усього годин</b>	<b>180</b>	<b>30</b>		<b>30</b>		<b>180</b>		<b>2</b>		<b>12</b>		<b>166</b>

### 5. Теми семінарських занять

Не передбачені робочим планом.

### 6. Теми практичних занять

Не передбачені робочим планом.

### 7. Теми лабораторних занять

№ з./п.	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1	Визначення Нітрогену амоніаку фотоколориметруванням	2	-
2	Визначення перманганатної окисності води	2	2
3	Фотоколориметричне визначення $Fe^{3+}$ тіоціанатним методом	2	2
4	Визначення $SO_4^{2-}$ у природних водах комплексонометричним методом	4	2
5	Фотоколориметричне визначення йонів $Cu^{2+}$ в стічних водах	2	2
6	Визначення загальної лужності і карбонатної твердості води	2	2
7	Визначення концентрації $Cr_2O_7^{2-}$ в очищених водах	4	-
8	Потенціометричне визначення рН розчинів	2	2
9	Визначення Нітрогену нітратів у ґрунті	4	-
10	Визначення аніонів $Cl^-$ та $Br^-$ в суміші сполученням об'ємного та рефрактометричних методів	2	-
11	Визначення концентрації розчину органічної речовини за показником заломлення	2	-
12	Визначення $Ni^{2+}$ методом паперової хроматографії	2	-
	<b>Разом</b>	<b>30</b>	<b>12</b>

## 8. Самостійна робота

Розподіл годин самостійної роботи для студентів денної форми навчання:

Підготовка до аудиторних занять – 0,5 год./1 год. занять ( $A_1 = 30 \cdot 0,5 = 15$ ).

Підготовка до контрольних заходів – 6 год. на 1 кредит ЄКТС ( $K_1 = 6 \cdot 3 = 18$ ).

Опрацювання окремих тем програми або їх частин, які не викладаються на лекціях - 60 год. ( $T_1 = 60 - 15 - 18 = 27$ ).

### 8.1. Завдання для самостійної роботи

№ з./п.	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1	2	3	4
1	Компоненти повітряного середовища. Хімічний склад чистого сухого повітря. Забруднювачі природного походження	8	10
2	Антропогенне забруднення, його вплив на біосферу і ландшафт. Критичний рівень забруднення. Основні антропогенні забруднювачі: зависі, діоксид сірки. Озон і фотохімічні окиснювачі; оксиди Нітрогену	8	10
3	Класи небезпечності антропогенних забруднювачів. Нормування забруднювачів синергетичної дії	8	10
4	Об'єкти скоаналізу: атмосферне повітря і осаді, промислові викиди. Непостійність складу внаслідок хімічних, фотохімічних та агрегатних перетворень. Впливу метеорологічних та ландшафтних умов	8	10
5	Відбір проб без концентрування. Вимоги до матеріалу контейнерів, джерела похибок пробовідбору	8	10
6	Відбір проб з концентруванням. Уловлювачі з рідкими поглиначами та твердими сорбентами. Приклади відбору проб	8	10

1	2	3	4
7	ГХ як компонентний метод визначення забруднювачів повітря. Детектори в ГХ, принципи їх дії і порівняльна характеристика. Універсальні і селективні детектори	8	10
8	Кулонометричні газоаналізатори, основні вузли приладу. Малогабаритні аналізатори та комплекси безперервного контролю міського повітря	8	12
9	Класифікація вод за вмістом сольових компонентів. Антропогенні забруднення. Особливості хімічного складу підземних та поверхневих вод	8	12
10	Стічні води: класифікація за типом виробництва. Нормування показників складу вод в залежності від їх призначення	8	12
11	Питна вода. Хімічні реагенти, що додаються до води в процесі водопідготовки. Забруднення водопровідної води в розподільній системі. Нормування характеристик питної води	8	12
12	Інтегральні показники якості води: рН, забарвленість, смак, запах, каламутність, грубодисперсні домішки, сухий залишок. Методи визначення	8	12
13	Хімічне споживання кисню (ХСК) і біологічне споживання кисню (БСК). Методи визначення, сутність арбітражного методу	8	12
14	Визначення неорганічних забруднювачів. Потенціометричне визначення аніонів. Атомно-абсорбційне визначення металів	8	12
15	Хроматографічні методи при аналізі води. Визначення нафтопродуктів, летких органічних сполук. Гібридні методи при визначенні забруднювачів – пріоритетних токсикантів	8	12
	<b>РАЗОМ</b>	<b>120</b>	<b>166</b>

### **9. Індивідуальне навчально-дослідне завдання**

Всім здобувачам вищої освіти рекомендується написати професійно-орієнтовану наукову доповідь або реферат.

### **10. 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 здобувачів вищої освіти.

5. Оформлення та захист здобувачами вищої освіти звітів про виконання лабораторних робіт.

6. Підготовка здобувачами вищої освіти професійно-орієнтованих наукових доповідей та рефератів.

7. Участь здобувачів вищої освіти в університетському турі предметної олімпіади з хімії.

8. Участь здобувачів вищої освіти в науково-дослідній роботі кафедри.

9. Проведення для невстигаючих здобувачів вищої освіти додаткових занять за програмою середньої школи з хімії.

### **11. Методи контролю**

1. Поточний контроль знань здобувачів проводиться шляхом оцінювання звітів про виконання лабораторних робіт, якості конспектів лекцій, двох письмових модульних контрольних завдань.

2. Контроль самостійної роботи здобувачів проводиться за результатами захисту відповідного звіту про самостійну роботу.

3. Усі форми контролю охоплені 100-бальною шкалою оцінювання знань здобувачів за ECTS.

4. Залік.

## 12. Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти

Поточне тестування та самостійна робота														Сума
Змістовий модуль 1				Змістовий Модуль 2					Змістовий модуль 3					
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	МК1	T9	T10	T11	T12	МК2	
5	5	5	5	5	5	5	5	20	5	5	5	5	20	100

### Шкала оцінювання

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

## 13. Методичне забезпечення

1. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з навчальної дисципліни "Хімія" для студентів за напрямом підготовки 6.050301 "Гірництво" (професійне спрямування «Розробка родовищ та видобування корисних копалин») денної та заочної форм навчання / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/2623/>

2. 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 / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/2237/>

3. 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 / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/2238/>

4. 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 / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/2241/>

5. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з навчальної дисципліни „Фізико-хімічні методи аналізу” для студентів за напрямом підготовки 6.040106 „Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування” денної та заочної форм навчання / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/2665/>

6. Методичні вказівки до виконання контрольної та самостійної роботи з навчальної дисципліни „Фізико-хімічні методи аналізу” для студентів за напрямами підготовки 6.040106 „Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування” та 6.090101 «Агрономія» денної та заочної форм навчання / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/2664/>

7. Манековська І.Є., Яцков М.В., Поліщук М.М. лабораторний практикум з навчальної дисципліни "Гідрохімія". Рівне : УДУВГП, 1999. – 72 с.

## 14. Рекомендована література

### Базова

1. Буденкова, Н. М. and Вербецька, К. Ю. (2006) *Хімія*. НУВГП, Рівне, Україна / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/1825>.
2. Боднарюк, Ф. М. (2004) *Загальна і неорганічна хімія. Частина I (загальнотеоретична)*. НУВГП, Рівне, Україна. ISBN 966-327-008 / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/2253>.
3. Буденкова Н.М. Фізико-хімічні методи досліджень. Навчальний посібник / Н.М.Буденкова. – Рівне: НУВГП, 2011. – 243 с.
4. Буденкова Н.М. Фізико-хімічні методи аналізу. Навчальний посібник / Н.М.Буденкова, М.В.Яцков, О.І.Мисіна. – Рівне :УДУВГП, 2002. – 131 с.
5. Буденкова Н.М. Органічна хімія: інтерактивний комплекс навчально-методичного забезпечення / Н.М. Буденкова. – Рівне: НУВГП, 2008.-152 с.
6. Іванов С.В. Екологічна хімія. Навчальний посібник / С.В.Іванов, Є.Ф.Новоселов, О.А.Спаська. Київ: НАУ-друк, 2010. – 169 с.
7. Манековська І.Є. Хімія: інтерактивний комплекс навчально-методичного забезпечення / І.Є. Манековська. – Рівне: НУВГП, 2006. – 279 с.
8. Колоїдна хімія / М.О. Мчедлов-Петросян [та ін.]. - Харків: Фоліо, 2005.-301 с.
9. Аналітична хімія / Н.К. Федущак [та ін.]. - Вінниця: Нова книга, 2012.- 636 с.
10. Яцков М.В. Фізична та колоїдна хімія. Навчальний посібник / М.В.Яцков, Н.М.Буденкова, О.І.Мисіна. –Рівне: НУВГП, 2016. – 164 с.
11. Манековська І.Є. Хімія, частина 1 (загальнотеоретична) : посібник / І. Є. Манековська, М.В. Яцков. - Рівне, НУВГП, 2005. - 187 с.
12. 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. Боднарюк Ф.М. Хімія, частина I (загальнохімічна) / Ф.М. Боднарюк. – Рівне: РДТУ, 1999. – 112 с.
3. Боднарюк Ф.М. Хімія: інтерактивний комплекс навчально-методичного забезпечення / Ф.М. Боднарюк – Рівне: НУВГП, 2007. – 124 с.
4. Вдовенко О.П. Загальна хімія / О.П. Вдовенко – Вінниця: Нова книга, 2005. – 279 с.
5. Попель П.П. Складання рівнянь хімічних реакцій / П.П. Попель – К.: Рута, 2000. – 123 с.
6. Неділько С.А. Загальна і неорганічна хімія / С.А. Неділько, П.П. Попель. – К.: Либідь, 2001. – 398 с.
7. Слободяник М.С. Хімія / М.С. Слободяник [та ін.]. – К.: Либідь, 2003. – 348 с.

### **15. Інформаційні ресурси**

Наукова бібліотека НУВГП (м. [Рівне](#), вул. [О.Новака, 75](#)) / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://nuwm.edu.ua/naukova-biblioteka/>([http://nuwm.edu.ua/MySQL/page\\_lib.php](http://nuwm.edu.ua/MySQL/page_lib.php)).

