

Державний вищий навчальний заклад  
«Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника»  
Кафедра теоретичної та прикладної хімії

“ЗАТВЕРДЖУЮ”  
Проректор \_\_\_\_\_ Шарин С.В.  
“        ” \_\_\_\_\_ 2017 р.

## РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Хімія води

(шифр і назва навчальної дисципліни)

спеціальність \_\_\_\_\_ 102 - Хімія \_\_\_\_\_

(шифр і назва спеціальності)

спеціалізація \_\_\_\_\_

(назва спеціалізації)

інститут, факультет \_\_\_\_\_ Факультет природничих наук \_\_\_\_\_

(назва інституту, факультету)

Івано-Франківськ – 2017 рік

Робоча програма навчальної дисципліни «Хімія води» для студентів спеціальності 102 Хімія, 2017 р. – 14 с.

Розробники:

**Миронюк І.Ф.**, професор, д.х.н., професор кафедри теоретичної та прикладної хімії.

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри теоретичної і прикладної хімії факультету природничих наук

Протокол від “30” серпня 2017 р. № 1

Завідувач кафедри теоретичної і прикладної хімії

\_\_\_\_\_ (Миронюк І.Ф.)  
(підпис)  
“ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2017 р.

Схвалено методичною комісією факультету природничих наук

Протокол від “26” вересня 2017 р № 1

“ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2017 р.

Голова \_\_\_\_\_ (Шпарик Ю.С.)  
(підпис)

© Миронюк І.Ф., 2017 рік  
© ДВНЗ «Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника», 2017 рік

### Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 6	Галузь знань <u>10 – Природничі науки</u> (шифр і назва)	Нормативна (за вибором)	
Модулів – 1	Спеціальність (професійне спрямування): <i>102 Хімія</i>	<b>Рік підготовки:</b>	
Змістових модулів – 3		2-й	2-й
Індивідуальне науково-дослідне завдання <u>передбачено</u>  (назва)		<b>Семестр</b>	
Загальна кількість годин - 180		4-й	4-й
		<b>Лекції</b>	
Тижневих годин для денної форми навчання: 2  аудиторних самостійної роботи студента - 4	Освітньо-кваліфікаційний рівень: <i>бакалавр</i>	40 год.	8 год.
		<b>Лабораторні</b>	
		20 год.	12 год.
		<b>Самостійна робота</b>	
		120 год.	160 год.
		<b>Індивідуальні завдання:</b> не передбачено.	
		Вид контролю: поточний, підсумковий контроль (екзамен)	

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

для денної форми навчання – 50 % / 50 %

для заочної форми навчання – 25 % / 75 %

## **2. Мета та завдання навчальної дисципліни**

**2.1. Мета вивчення дисципліни "Хімія води"** – отримання студентом умінь і навичок ефективного використання присвячений ознайомленню з теоретичними основами і практичними аспектами водопідготовки і очищення стічних вод

### **2.2. Завдання вивчення дисципліни.**

- Розуміти основні концепції, теоретичні та практичні проблеми в галузі природничих наук, що необхідні для аналізу і прийняття рішень в сфері екології, охорони довкілля та оптимального природокористування.
- Уміти обирати оптимальні методи та інструментальні засоби для проведення досліджень, збору та обробки даних.
- Знати конструкції та принципи роботи екологічного обладнання
- Уміти застосовувати прийоми комплексного екологічного аналізу виробничих процесів і роботи обладнання;
- Уміти застосовувати методики та обладнання локального та регіонального моніторингу.- неорганічні і органічні домішки природних вод, класифікацію природних вод і їх домішок.

## **Результати навчання (компетентності)**

### **Загальні компетентності (ЗК):**

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК2. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК5. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК10. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

### **Спеціальні (фахові, предметні) компетентності (СК):**

СК1. Здатність застосовувати знання і розуміння математики та природничих наук для вирішення якісних та кількісних проблем в хімії.

СК5. Здатність здійснювати сучасні методи аналізу даних.

СК10. Здатність до опанування нових областей хімії шляхом самостійного навчання.

СК11. Здатність формулювати етичні та соціальні проблеми, які стоять перед хімією, та здатність застосовувати етичні стандарти досліджень і професійної діяльності в галузі хімії (наукова доброчесність).

### **Програмні результати навчання (ПРН):**

ПРН1. Вміти застосувати сучасні закони хімії для створення нових прогресивних технологій.

ПРН6. Вміти застосувати принципи термодинаміки, квантової механіки для опису будови і властивостей атомів, молекул та речовин.

ПРН8. Вміти визначати хімічні, фізико-хімічні, фізичні, механічні та структурні властивості сполук.

ПРН9. Вміти класифікувати сполуки, давати їм назви, обґрунтовувати їх будову, прогнозувати їх властивості.

ПРН11. Виконувати стандартні лабораторні процедури, використовувати обладнання при синтезі і аналізі органічних і неорганічних сполук і матеріалів.

ПРН14. Розбиратися в основних проблемах наукових та навчальних дисциплін, значимості своєї професії.

ПРН15. Використовувати знання для роботи в міждисциплінарних областях знань, нетрадиційних системах освіти, формах та типах навчання.

### **3. Програма навчальної дисципліни**

#### **Змістовний модуль №1.**

**Тема 1.** Роль води в біосфері Землі. Фізико-хімічні властивості звичайної і важкої води. Фазові стани води.

**Тема 2.** Процеси розчинення твердих речовин і газів у водному середовищі. Способи вираження концентрації розчинів. Формування хімічного складу природних вод. Metали як компоненти природних водних систем. Кислотно-лужні властивості природної води.

**Тема 3.** Забруднення природної води. Процеси самоочищення води. Екологігієнічна класифікація якості поверхневих вод України. Вимоги до якості води джерел водопостачання. Способи очищення питної води.

**Тема 4.** Сучасні методи знезараження води. Хлорування і озонування. Бактерицидна дія ультразвуку і ультрафіолетового випромінювання. Поєднання озонування з УФ-випромінюванням для очищення природних вод. Нові дезінфікуючі засоби: властивості і чинники, впливаючі на їх активність.

**Тема 5.** Окисно-відновні процеси з використанням хімічних реагентів. Застосування сполук марганцю в окиснювальних процесах. Використання пероксиду водню як окиснювача. Електрохімічне окиснення води. Радіційні методи очищення води.

**Тема 6.** Біотестування як інтегральний метод оцінки якості питної води. Вплив обезсоленої води на життєдіяльність органів живих істот і рослин. Здоров'я людини і хімічний склад питної води.

#### **Змістовний модуль №2.**

**Тема 7.** Адсорбційні методи очищення води. Вплив йонізації молекул забруднювачів на їх адсорбцію. Вплив міцелоутворення на адсорбцію органічних речовин.

**Тема 8.** Йонообмінний метод очищення води. Селективність йонів. Теорія Грегора. Процес відновлення ємності йоніту. Синтез катіонітів, аніонітів і поліамфолітів.

**Тема 9.** Поглинання йонів важких металів полімерними йонообмінниками.

Вуглецеві матеріали в процесах очищення води від йонів важких металів.

Використання біосорбентів для очищення води.

**Тема 10.** Очищення води мембранними методами. Баро- мембранні процеси.

Мембранна дисиміляція. Очищення води електродіалізом. Йонообмінні мембрани та їх фізико-хімічні властивості.

**Тема 11.** Методи водо підготовки та очищення стічної води. Технологія

реагентного пом'якшення води. Йонообмінне знесолення води.

**Тема 12.** Основні положення нового державного стандарту України «Питна

вода». Вимоги до якості питної води і методи аналітичного контролю.

### **Змістовний модуль №3. Лабораторні роботи.**

**Тема 1.** Твердість води. Визначення твердості води і її пом'якшення.

**Тема 2.** Визначення концентрації кисню, розчиненого у воді.

**Тема 3.** Визначення окиснюваності води титриметричним методом.

**Тема 4.** Визначення фосфатів у воді.

**Тема 5.** Визначення вмісту йонів мангану у технічній вод.

**Тема 6.** Визначення вмісту сульфатів у об'єктах навколишнього середовища.

**Тема 7.** Визначення концентрації НПАР у воді фотоколориметричним методом.

## **4. Структура навчальної дисципліни**

Назви змістових модулів і номери тем	Кількість годин							
	денна форма				заочна форма			
	усього	у тому числі			усього	у тому числі		
		лек	лаб	с.р.		лек	лаб	с.р.
<b>Змістовий модуль 1</b>								
Тема 1	3	2	2	2	8	1		7
Тема 2	3	2	2	2	8	1		7
Тема 3	3	2	2	2	15	2		13
Тема 4	3	2	2	2				
Тема 5	3	2	2	2				
Тема 6	3	4	4	2				
<b>Змістовий модуль 2</b>								

Тема 1	6	2	2	4	8		1	7
Тема 2	6	2	2	4	8		1	7
Тема 3	6	2	2	4	15		2	13
Тема 4	6	2	2	4				
Тема 5	6	4	4	4				
Тема 6	6	4	4	4				
<b>Усього годин</b>	180	30	30	120	90	6	6	78

### 5. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Не передбачено	

### 6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Не передбачено	

### 7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Твердість води. Визначення твердості води і її пом'якшення.	4
2	Визначення	4
3	Визначення	4
4	Визначення фосфатів у воді.	4
5	Визначення вмісту хлоридів у об'єктах навколишнього середовища	4
6	Визначення вмісту сульфатів у об'єктах навколишнього середовища.	4
7	Визначення концентрації НПАР у воді фотокolorиметричним методом.	6



## 8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Вивчення теоретичних питань курсу та підготовка до тестування	30
2	Підготовка до лабораторних робіт і відповіді на "контрольні запитання"	30
3	Виконання завдань, наведених у методичних вказівках до самостійної роботи.	30
4	Поточне тестування за змістовими модулями	30
	Разом	120

## 9. Індивідуальні завдання

### 10. Методи навчання:

- інформаційно-рецептивний (словесні, наочні)
- репродуктивний
- проблемний
- частково-пошуковий (евристичний)
- пошуковий (дослідницький)

### 11. Методи контролю

- усний контроль і самоконтроль;
- лабораторно-практичний контроль;
- тестовий контроль.

### 12. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне тестування та самостійна робота	Залік
Захист лабораторних робіт - 100	100
100	

### Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	<b>A</b>	відмінно	зараховано
80 – 89	<b>B</b>	добре	
70 – 79	<b>C</b>		
60 – 69	<b>D</b>	задовільно	
50 – 59	<b>E</b>		

26 – 49	<b>FX</b>	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-25	<b>F</b>	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

Критерії оцінювання знань, умінь і навичок студентів з навчальної дисципліни при підсумковому контролі необхідно розробити, виходячи з таких загальних рекомендацій:

*"відмінно"* – студент демонструє повні і глибокі знання навчального матеріалу, достовірний рівень розвитку умінь та навичок, правильне й обґрунтоване формулювання практичних висновків, вміння приймати необхідні рішення в нестандартних ситуаціях, вільне володіння науковими термінами, аналізує причинно – наслідкові зв'язки;

*"добре"* – студент демонструє повні знання навчального матеріалу, але допускає незначні пропуски фактичного матеріалу, вміє застосовувати його щодо конкретно поставлених завдань, у деяких випадках нечітко формулює загалом правильні відповіді, допускає окремі несуттєві помилки та неточності;

*"задовільно"* – студент володіє більшою частиною фактичного матеріалу, але викладає його не досить послідовно і логічно, допускає істотні пропуски у відповіді, не завжди вміє інтегровано застосувати набуті знання для аналізу конкретних ситуацій, нечітко, а інколи й невірно формулює основні теоретичні положення та причинно – наслідкові зв'язки;

*"незадовільно"* – студент не володіє достатнім рівнем необхідних знань, умінь, навичок, науковими термінами.

### 13. Методичне забезпечення

1. Програма курсу «Комп'ютерні технології в хімії» для студентів спеціальності «Хімія».
2. Конспект лекцій.
3. Методичні вказівки до лабораторних робіт.

### 14. Рекомендована література

- 1.
2. Мислюк О.О. Основи хімічної екології / Навчальний посібник. – К.: Кондор, 2012. – 660 с.
3. Перельман А.И. Геохимия природных вод. – М.: Наука, 1982. – 154 с.
4. Антонченко В.Я. Физика воды. – Киев: Наук. Думка. 1986. – 127 с.
5. Кульский Л.А., Строкач П.П. Технология очистки природных вод. – Киев:

- Вища шк., 1986. – 352 с.
6. В.В. Гончарук, Наука о воде. – Киев: Наук. Думка. 2010. – 512 с.
  7. Фізико-хімічні основи процесів очищення води: підручник /М.Д. Гомеля, Т.О. Щаблій, Я.В. Радовенчик. – Київ: Видавничий дім «Кондор», 2019. – 256 с.
  8. Фізико-хімічні основи технології очищення стічних вод: Підручник / Запольський А.К., Мешкова-Клименко Н.А., Астрелін І.М. [та ін.]; за ред. А.К. Запольського. – Київ: Лібра, 2000. – 552 с.
  9. Галиш В.В., Трус І.М., Радовенчик Я.В. [та ін.] Комплексні технології сорбційного очищення води від йонів важких металів: монографія. – К.: Видавн. Дім «Кондор», 2020. – 152 с.

