

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

### Статистичні методи в хімії та екології

\_\_\_\_\_ (шифр і назва навчальної дисципліни)

спеціальність \_\_\_\_\_ 102 Хімія \_\_\_\_\_  
(шифр і назва спеціальності)

спеціалізація \_\_\_\_\_  
(назва спеціалізації)

інститут, факультет \_\_\_\_\_ Факультет природничих наук \_\_\_\_\_  
(назва інституту, факультету)

Робоча програма навчальної дисципліни «Статистичні методи в хімії та екології» для студентів спеціальності 102 Хімія, 2017 р. – 9 с.

Розробники:

**Сіренко Г.О.**, професор, д.т.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)

© Сіренко Г.О., 2017 рік  
© ДВНЗ «Прикарпатський  
національний університет імені  
Василя Стефаника», 2017 рік

## 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів: 3	Галузь знань <u>10 – Природничі науки</u> (шифр і назва)	Нормативна	
Модулів – 1	Спеціальність (професійне спрямування): <i>102 Хімія</i>	<b>Рік підготовки:</b>	
Змістових модулів – 2		3-й	3-й
Індивідуальне науково-дослідне завдання _____ _____ (назва)		<b>Семестр</b>	
Загальна кількість годин – 90		6-й	6-й
Тижневих годин для денної форми навчання:  аудиторних – самостійної роботи студента –	Освітньо-кваліфікаційний рівень: <i>бакалавр</i>	<b>Лекції</b>	
		20 год.	год.
		<b>Практичні, семінарські</b>	
		10 год.	год.
		<b>Лабораторні</b>	
			год.
		<b>Самостійна робота</b>	
60 год.	год.		
	Вид контролю: залік		

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

для денної форми навчання –  $30/60=0,5$

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Мета:** ознайомити з теоретичними та практичними питаннями статистичної оцінки одержаних результатів вимірювання, методів моделювання та оптимізації експерименту в хімії та хімічній технології, навчити виявляти значущість впливу факторів на функцію відгуку в хімічних дослідженнях, сформулювати вміння прогнозувати властивості досліджуваних функцій відгуку.

**Завдання:** формування у студентів-хіміків уявлення про різноманітність речовин - забруднювачів і токсикантів, складність їх визначення, зміну їх вмісту в часі та просторі; – ознайомлення з правилами відбору проб води, повітря та ґрунту; розкладу зразків об'єктів навколишнього природного середовища і підготовки їх до аналізу – розгляд та порівняння хімічних, фізико-хімічних та фізичних методів аналізу, які використовуються при дослідженні хімічного складу об'єктів навколишнього природного середовища, а також методів концентрування і розділення;

- отримання студентами практичних навичок визначення забруднювачів різноманітної природи у об'єктах навколишнього природного середовища;
- навчання ефективного використуванню статистичних, математичних та сучасних програмних засобів обробки і аналізу екологічних даних.

### **знати:**

- класифікацію, хімічний склад та властивості об'єктів навколишнього природного середовища;
- відбір та підготовку проб до аналізу;
- методи обробки та особливості аналізу екологічних даних;

### **уміти:**

- виконувати еколого-аналітичний контроль об'єктів довкілля, відбір проб та пробопідготовку різноманітних об'єктів аналізу;
- виконувати визначення загальних показників якості ґрунтів, вод, рослинності;
- виконувати статистичну обробку прямих і опосередкованих результатів вимірювань у хімії довкілля;
- інтерпретувати результати аналізу об'єктів довкілля, оцінювати стан та прогнозувати наслідки забруднення довкілля, спираючись на стандарти вмісту пріоритетних забруднювачів в Україні.

## **Результати навчання (компетентності)**

### **Загальні компетентності (ЗК):**

ЗК 2. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК4. Здатність до адаптації та дії в новій ситуації.

ЗК7. Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань/видів економічної діяльності).

ЗК 9. Прагнення до збереження навколишнього середовища.

ЗК13. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

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

СК 1. Здатність застосовувати знання і розуміння математики та природничих наук для вирішення якісних та кількісних проблем в хімії.

СК2. Здатність розпізнавати і аналізувати проблеми, застосовувати обґрунтовані методи вирішення проблем, приймати обґрунтовані рішення в області хімії.

СК8. Здатність здійснювати кількісні вимірювання фізико-хімічних величин, описувати, аналізувати і критично оцінювати експериментальні дані.

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

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

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

ПРН2. Отримати навички самостійної роботи з хімічними речовинами і матеріалами, з урахуванням їхніх фізичних і хімічних властивостей, включаючи поводження з небезпечними речовинами.

ПРН7. Володіти методами хімічного аналізу сполук.

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.

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

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

#### **Змістовий модуль 1.**

**Тема 1.** Основні методи статистичного аналізу.

**Тема 2.** Поняття ймовірності випадкової величини. Розподілення Гаусса для безкінечного числа випадкових вимірювань. Середньоквадратична похибка. Довірча ймовірність. Закон додавання випадкових похибок.

**Тема 3.** Середнє арифметичне та істинне значення вимірюваної величини. Розподілення Стюдента.

**Тема 4.** Обробка вимірювань.

**Тема 5.** Критерії оцінювання подібності (чи відмінності) двох статистичних вибірок.

**Тема 6.** Факторний аналіз.

**Тема 7.** Кореляційний аналіз.

**Тема 8.** Регресійний аналіз.

**Тема 9.** Моделювання фізико-хімічних процесів на основі експериментальних даних.

**Тема 10.** Аналіз результатів статистичної обробки.

#### **Змістовий модуль 2.**

#### 4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	денна форма					
	усього	у тому числі				
л		п	лаб	інд	с.р.	
1	2	3	4	5	6	7
<b>Змістовий модуль 1.</b>						
Тема 1.	6	2				2
Тема 2.	6	2				2
Тема 3.	6	2				2
Тема 4.	6	2				2
Тема 5.	6	2				2
Тема 6.	6	2				2
Тема 7.	6	2				2
Тема 8.	6	2				2
Тема 9.	6	2				2
Тема 10.	6	2				2
<b>Разом за змістовим модулем 1</b>	<b>60</b>	<b>20</b>				<b>20</b>
<b>Змістовий модуль 2. Практичні заняття</b>						
Тема 1.	6		2			4
Тема 2.	6		2			4
Тема 3.	6		2			4
Тема 4.	6		2			4
Тема 5.	6		2			4
<b>Разом за змістовим модулем 2</b>	<b>30</b>		<b>10</b>			<b>20</b>

#### 6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Середньоквадратична похибка. Довірча ймовірність. Закон додавання випадкових похибок.	2
2.	Розподілення Стюдента.	2
3.	Обробка вимірювань.	2
4.	Критерії оцінювання подібності	2
5.	Факторний аналіз	2
	<b>Разом</b>	<b>10</b>

#### 7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
	не передбачено	

#### 8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Основи статистичного обліку та банки інформації в екології	4

2.	Основні поняття статистики. Методи статистичного спостереження зведення і групування	4
3.	Числові характеристики статистичної сукупності.	4
4.	Вибіркове спостереження. Ряди динаміки. Статистичні методи аналізу зв'язків між явищами	4
5.	Особливості та етапи моделювання в екології.	4
6.	Поняття і класифікація методів прогнозувань в екології.	4
7.	Основні принципи математичного моделювання стану навколишнього середовища.	4
8.	Системний підхід до побудови екологічних моделей.	4
9.	Загальні диференціальні рівняння в біології. Рівняння теорії біологічних спільнот.	4
10.	Критичні точки біологічних систем. Задачі управління, оптимізації і розвитку біологічних об'єктів. Екстремальні принципи.	4
11.	Охорона й захист від забруднень – одна з найважливіших глобальних проблем сучасності.	4
12.	Теоретичне вивчення та практичне засвоєння сукупності державних і громадських заходів зі спостереження за станом довкілля та перевірка виконання природоохоронного законодавства підприємствами, організаціями й громадянами.	4
13.	Історія розвитку природоохоронної справи у світі та в Україні. Правові питання природоохоронного інспектування. Загальна класифікація методів захисту довкілля.	4
14.	Державна екологічна інспекція Міністерства охорони навколишнього природного середовища України. Державне управління охорони навколишнього природного середовища в області. Інспекторські перевірки: загальна інформація. Приклади інспекторських перевірок деяких галузевих підприємств.	4
15.	Методичні вказівки про порядок притягнення до адміністративної відповідальності порушників природоохоронного законодавства. Практичні рекомендації щодо застосування адміністративних санкцій до порушників природоохоронного законодавства	4
<b>Усього годин</b>		<b>60</b>

## 9. Методи навчання

Лекції, практичні заняття, виконання лабораторних робіт, самостійна робота, виконання розрахункових задач (домашні завдання).

## 10. Методи контролю

Опитування та самостійні роботи за темами практичних занять, письмовий контроль лабораторних робіт (звіти), індивідуальний захист лабораторних робіт, 4 модульні контрольні роботи, екзамен.

## 11. Розподіл балів, які отримують студенти

**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

## 12. Методичне забезпечення

1. Навчальна програма дисципліни.
2. Робоча програма навчальної дисципліни.
3. Навчальні посібники з лабораторного практикуму.
4. Методичні вказівки до практичних занять та самостійної роботи студентів.

## 13. Рекомендована література

1. Волощенко А.Б. Теорія ймовірностей та математична статистика: навч.-метод. посібник для самост. вивчення дисц. [для студ. економ. спеціал. вищ. навч. заклад.] / А.Б. Волощенко, І.А. Джалладова; [Мін-во освіти і науки України; гриф: лист № 14 / 18.2-613 від 22.03.2002 р.]. – К.: Київ. Нац. економ. ун-т, 2003. – 256 с.: іл., табл. – Приклади розв. завдань і вправи для самост. розв'язання в кінці розд. – Блочно-модул. контроль: с. 183 – 203 (9 варіантів). – Відповіді: с. 204 – 216. – Бібліогр.: с. 217 (18 назв). – Додатки: с. 218 – 254 (8 табл.). – ISBN 966 – 574 – 459– 3.

2. Жлуктенко В.І. Теорія ймовірностей і математична статистика: навч.-метод. посібник [для студ. економ. вищ. навч. заклад.]: У 2-х ч. – Ч. II. Математична статистика / В.І. Жлуктенко, С.І Наконечний, С.С. Савіна; [Мін-во освіти і науки України; гриф: лист № 14 / 18.2-183 від 27.02.2001 р.]. – К.: Київ. нац. економ. ун-т, 2001. – 336 с.: іл., табл. – Теор. запит. та завдання до теми в кінці теми. – Лаб. роб. після тем 14, 15. – Додатки: с. 242 – 246, 292 – 331. – Бібліогр.: с. 246 (4 назви). – ISBN 966–574–265 – 5.

3. Іванюта І.Д. Елементи теорії ймовірностей та математичної статистики: навч. посібник [для студ. економ. спеціал. вищ. навч. заклад.] / І.Д. Іванюта, В.І. Рибалка, І.А. Рудоміно-Дусятська; [Мін-во освіти і науки України; гриф: лист № 14 / 18.2-271 від 11.02.2003 р.]. – К.: Слово, 2003. – 271 с.: іл., табл. – Завдання до самостійн. роботи: с. 235 – 261 (15 завд.). – Додатки: с. 262 – 267 (6 табл.). – Бібліогр.: с. 268 (6 назв). – ISBN 966 – 8407 – 01 – 6.

4. Неділько С.А. Математичні методи в хімії: підручник [для студ. хім. спеціал. вищ. навч. закладів] / Сергій Неділько; [Мін-во освіти і науки України; гриф: лист № 1 / 11-1536 від 13.04.2004 р.]. – К.: Либідь, 2005. – 256 с.: іл. – Завдання для самостійн. роботи та бібліогр. в кінці розд. – ISBN 966 – 06 – 03843.

5. Солтис М.М., Загордонський В.П. Теоретичні основи процесів хімічної технології. – Львів: Видавн. центр Львів. нац. ун-ту імені Івана Франка, 2003. – 430с.: іл. (80 рис.). – 36 табл. – 1.3. Методи математичної статистики: С.24-46. – 6.6. Дослідження хіміко-технологічного процесу з використанням методів кореляційного та регресійного аналізу: С. 381-405. – Додатки. Статистичні табл.: С.406-410 (4 табл.). – Бібліогр.: С. 413-415 (40 назв). – Предмет. покажчик: С.416-423. – Умов. познач.: С.424-426. – ISBN 966-613-161-7.

6. Адлер Ю.П. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий / Ю.П. Адлер, Е.В. Маркова, Ю.В. Грановский. – 2-е изд., перераб. и допол. – М.: Наука, 1976. – 280 с.: ил., табл.–Библиогр. в конце гл.

7. Ахназарова С.Л. Оптимизация эксперимента в химии и химической технологии / С.Л. Ахназарова, В.В. Кафаров. – М.: Высш. шк., 1978. – 320 с.: ил., табл. – Библиогр.: с. 302 – 303 (53 наимен.). – Приложения: с. 304 – 317 (14 табл.).

8. Бендат Дж.С. Измерение и анализ случайных процессов / Дж.С. Бендат, А.Г. Пирсол; пер. с англ. Г.В.Матушевского, В.Е.Привальского; под ред. И.Н.Коваленко. – М.: Мир, 1971. – 408 с. – Перевод за изд.: Measurement and analysis of random data / Julius S. Bendat, Allan G. Piersol. – John Wiley and Sons, Inc. – New York-London-Sydney, 1967.: ил., табл. – Предмет. указатель: с. 403-408. – Библиогр.: с. 400-402 (59 наименов.).

9. Бондар А.Г., Статюха Г.А. Планирование эксперимента в химической технологии. – К.: Вища шк., 1976. – 220с.

10. Горский В.Г., Адлер Ю.П., Талалай А.М. Планирование промышленных экспериментов (модели динамики). – М.: Металлургия, 1974. – 112с.

11. Дэниел К. Применение статистики в промышленном эксперименте / Кутберт Дэниел; пер. с англ. под ред. Э.К. Лецкого. – М.: Мир, 1979. – 301 с. – Перевод за изд.: Applications of statistics to industrial experimentation / Cuthbert Daniel. – John Wiley and Sons. – New York-London-Sydney-Toronto, 1976.: ил., табл. – Библиогр.: с. 289 – 292 (92 наим.). – Предмет. указатель: с. 293 – 294. – Приложения в конце гл.

12. Жоров Ю.М. Моделирование физико-химических процессов нефтепереработки и нефтехимии. – М.: Химия, 1978. – 376с.

13. Зажигаев Л.С. Методы планирования и обработки результатов физического эксперимента / Л.С. Зажигаев, А.А. Кишьян, Ю.И. Романиков. – М.: Атомиздат, 1978. – 232 с.: ил., табл. – Приложение: с. 144-229 (16 табл.). – Библиогр.: с. 230-231.

14. Кассандрова О.Н. Обработка результатов наблюдений: Учеб. пособие [для студ. высш. учеб. завед.] / О.Н. Кассандрова, В.В. Лебедев. – М.: Наука, 1970. – 104 с.: ил., табл. – Библиогр.: с. 103 – 104 (28 наимен.). – Приложения: с. 91 – 102 (6 табл.).