

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ УКРАЇНИ

Кафедра спеціальної хімії та хімічної технології

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з навчальної
та методичної роботи
к.психол.н., професор

_____ О. О. Назаров

" ___ " _____ 20__ р

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«МЕТОДОЛОГІЯ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ»

(назва навчальної дисципліни)

спеціальність 161 «Хімічні технології та інженерія»

(шифр і назва спеціальності)

спеціалізація «Радіаційний та хімічний захист»

(назва спеціалізації)

2017 рік

Робоча програма навчальної дисципліни «Методологія та організація наукових досліджень» для здобувачів вищої освіти

за спеціальністю «Хімічні технології та інженерія»

(назва спеціальності)

за спеціалізацією «Радіаційний та хімічний захист»

(назва спеціалізації)

Розробники: Скородумова О.Б. - професор кафедри спеціальної хімії та хімічної технології Національного університету цивільного захисту України, доктор технічних наук, старший науковий співробітник

(посада, науковий ступінь та вчене звання)

Робочу програму навчальної дисципліни рекомендовано кафедрою спеціальної хімії та хімічної технології.

(назва кафедри)

Протокол від. «__» _____ 20__ року № __

Начальник (завідувач) кафедри спеціальної хімії та хімічної технології

(назва кафедри)

_____ Тарахно О.В.
(підпис) (прізвище та ініціали)

«__» _____ 20__ року

Схвалено вченою радою факультету оперативно-рятувальних сил

Протокол від «__» _____ 20__ року № _____

Голова вченої ради факультету оперативно-рятувальних сил

(назва факультету)

_____ Гитаренко А.В.
(підпис) (прізвище та ініціали)

«__» _____ 20__ року

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	вечірня форма навчання
Кількість кредитів 4	Галузь знань <u>16 «Хімічна та біоінженерія»</u> (шифр і назва)	Вибіркова	
	Напрямок підготовки <u>«Хімічна технологія»</u> (шифр і назва)		
Модулів у магістрів – 3	Спеціальність (професійне спрямування): <u>161 «Хімічна технологія та інженерія»</u>	Рік підготовки:	
Змістових модулів 3		2017-2017-й	2017-2017-й
Індивідуальне науково-дослідне завдання _____		Семестр	
(назва)			
Загальна кількість годин 120		1	1
	Лекції		
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних 3,1 самостійної роботи магістрів 3,1	Освітній ступінь: магістр	30 год.	30 год.
		Практичні, семінарські	
		30 год.	30 год.
		Лабораторні	
		-	-
		Самостійна робота	
		60 год.	60 год.
		Індивідуальні завдання: 0 год.	
		Вид контролю:	
		курс. робота, іспит	іспит

Примітка.

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

для денної форми навчання – 60/60;

для вечірньої форми навчання – 60/60.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета: підготовка фахівців здатних самостійно організовувати, планувати та проводити експериментальні дослідження в сфері хімічної технології, а також проводити обробку отриманих результатів.

Завдання: формування у магістрів необхідного в їх подальшій професійній діяльності рівня знань та умінь з питань організації наукової діяльності та планування експериментальних досліджень, обробки отриманих результатів в сфері хімічної технології.

У результаті вивчення дисципліни магістри повинні:

Знати:

- основні особливості проблеми планування експерименту;
- класифікацію експериментів;
- методологічні концепції планування експерименту;
- етапи проведення науково-дослідної роботи студентів;
- методи теоретичних та емпіричних досліджень;
- методи та методологію наукових досліджень;
- філософські та загальнонаукові методи наукового дослідження;
- спеціальні методи наукового дослідження.

вміти:

- формувати цілі дослідження та здійснювати постановку завдання на експеримент;
- вибирати напрям наукового дослідження.
- використовувати засоби метрологічного забезпечення для проведення експериментальних досліджень;
- вибирати методи обробки результатів дослідження;
- формувати вимоги до проведення вимірювального експерименту;
- обирати обладнання для проведення вимірювального експерименту;
- використовувати методи статистичний та математичний аналізів для обробки результатів вимірювань;
- інтерпретувати отримані результати
- оформляти результати наукової роботи;

Компетентності, якими повинен оволодіти магістр:

- здатність планувати та здійснювати фундаментальні та прикладні наукові дослідження в сфері хімічної технології;
- здатність використовувати сучасну вимірювальну техніку, сучасні методи виміру;
- здатність проводити статистичний та математичний аналіз отриманих результатів.

3. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Методологічні основи планування експерименту.

Тема 1. Наукове дослідження як форма розвитку науки.

Формулювання теми, цілей та задач наукового дослідження. Науково-технічна інформація. Універсальний десятковий класифікатор. Пошук технічної інформації за ключовими словами. Ціль наукового дослідження. Спостереження. Експеримент. Вимоги до наукового дослідження. Наукове узагальнення. Теоретичні дослідження. Прикладні дослідження. Послідовність виконання дослідницької роботи. Обґрунтування теми. Класифікація наукових досліджень.

Тема 2. Методологія теоретичних досліджень.

Дедуктивний та індуктивний методи досліджень. Аналіз та синтез. Способи абстрагування, формалізації. Логічний і історичний методи досліджень. Гіпотеза. Гіпотетичний та аксіоматичний методи. Метод моделювання. Фізичне моделювання. Математичне моделювання

Тема 3. Методологія експериментальних досліджень.

Природні експерименти. Штучні експерименти. Лабораторні дослідження. Виробничі експериментальні дослідження. Основні етапи експериментальних досліджень. План-Програма. Обґрунтування засобів вимірів. Вибір методів обробки й аналізу експериментальних даних. Методи графічного зображення результатів експерименту.

Тема 4. Аналіз результатів теоретичних та експериментальних досліджень та формулювання висновків і рекомендацій.

Проведення теоретико-експериментального аналізу. Схема аналізу теоретико- експериментальних досліджень.

Тема 5. Ефективність наукових розробок та їх впровадження.

Основні види ефективності наукових досліджень. Використання попутних або проміжних результатів. Критерій новизни НДР. Ефективність роботи науково-дослідної групи або організації. Очікуваний економічний ефект. Фактичний економічний ефект.

Тема 6. Підготовка наукових результатів до друку.

Складання доповіді про роботу, яку виконано. Підготовка тез доповіді та наукової статті.

Змістовий модуль 2. Статистична обробка експериментальних даних

Тема 7. Випадкові величини. Класифікація помилок вимірювань.

Випадкові величини. Дискретні та неперервні величини. Класифікація помилок вимірювань. Випадкові помилки. Числові характеристики теорії похибок та їх обчислення.

Тема 8. Деякі методи приблизних обчислень.

Методи приблизних обчислень. Задачі о приближенні функції. Апроксимація функції. Інтерполяційна задача. Екстраполяційна задача. Метод найменших квадратів. Методи підбору емпіричної формули.

Тема 9. Кореляційний та регресійний методи аналізу

Види зв'язку між величинами. Функціональна залежність. Статистична залежність. Кореляційний зв'язок між величинами. Коефіцієнт кореляції. Кореляційний метод аналізу. Регресійний метод аналізу.

Тема 10. Статистичний дисперсійний аналіз. Проведення однофакторного дисперсійного аналізу.

Поняття дисперсійного аналізу. Однофакторний дисперсійний аналіз. Багатофакторний дисперсійний аналіз. Властивості адитивності.

Змістовий модуль 3. Фізико-хімічні методи аналізу взаємозв'язку «склад – структура - властивості» в хімічній технології

Тема 11. Обробка та узагальнення результатів диференційно-термічного методу аналізу. Аналіз термограм. Методи обробки результатів термічного аналізу. Ідентифікація хімічних процесів за допомогою термічного аналізу. Розрахунок енергії активації розкладання речовини при нагріванні.

Тема 12. Обробка та узагальнення результатів інфрачервоної спектроскопії. Аналіз ІЧ-спектрів. Ідентифікація фаз згідно каталогу ІЧ-спектрів природних матеріалів. Обробка результатів ІЧС для виявлення механізму синтезу певної фази.

Тема 13. Обробка та узагальнення результатів рентгенофазового аналізу. Аналіз дифрактограм. Визначення фазового складу речовини за допомогою РФА. Відпрацювання параметрів синтезу заданої фази за допомогою РФА.

Тема 14. Обробка та узагальнення результатів мікроскопічного аналізу. Імерсійний метод. Аналіз шліфів та аншліфів у відбитому світлі.

Тема 15. Вивчення продуктів хімічної технології комплексним методом фізико-хімічного аналізу. Шляхи розробки технології хімічного продукту за допомогою комплексного методу фізико-хімічного аналізу. Пошук нових технічних рішень

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	Денна форма						Вечірня форма					
	усього го	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
Змістовий модуль 1. Методологічні основи планування експерименту.												
Тема 1. Наукове дослідження як форма розвитку науки.	6	2	2	-	-	2	12	-	-	6	-	6
Тема 2. Методологія теоретичних	8	2	2	-	-	4	8	2	-	-	-	6

досліджень.												
Тема 3. Методологія експериментальних досліджень.	8	2	2	-	-	4	8	2	-	-	-	6
Тема 4. Аналіз результатів теоретичних та експериментальних досліджень та формулювання висновків і рекомендацій	6	2	-	-	-	4	8	2	-	-	-	6
Тема 5. Ефективність наукових розробок та їх впровадження.	6	2	-	-	-	4	6					6
Тема 6. Підготовка наукових результатів до друку.	10	2	4	-	-	4	6					6
Разом за змістовим модулем 1	44	12	10	-	-	22	48	6	-	6	-	36
Змістовий модуль 2. Статистична обробка експериментальних даних												
Тема 7. Випадкові величини.	8	2	2	-	-	4	8	-	-	-	-	8
Тема 8. Деякі методи приблизних обчислень.	8	2	2	-	-	4	8	-	-	-	-	8
Тема 9. Кореляційний та регресійний методи аналізу	8	2	2	-	-	4	8	-	-	-	-	8
Тема 10. Статистичний дисперсійний аналіз.	8	2	2	-	-	4	10	2	-	-	-	8
Разом за змістовим модулем 2	32	8	8	-	-	16	34	2	-	-	-	32
Змістовий модуль 3. Фізико-хімічні методи аналізу взаємозв'язку «склад – структура - властивості» в хімічній технології												
Тема 11. Обробка та узагальнення результатів диференційно-термічного методу аналізу	10	2	2	-	-	6	10	-	-	-	-	10
Тема 12. Обробка та узагальнення результатів інфрачервоної спектроскопії	8	2	2	-	-	4	10	-	-	-	-	10
Тема 13. Обробка та узагальнення результатів	8	2	2	-	-	4	10	-	-	-	-	10

рентгенофазового аналізу												
Тема 14. Обробка та узагальнення результатів мікроскопічного аналізу	8	2	2	-	-	4	10	-	-	-	-	10
Тема 15. Вивчення продуктів хімічної технології комплексним методом фізико-хімічного аналізу	10	2	4	-	-	4	16	2	2	-	-	12
Разом за змістовим модулем 3	44	10	12	-	-	22	56	2	2			52
Усього годин за дисципліну	120	30	30	-	-	60	120	10	2	6	-	102

5. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Тема 1. Наукове дослідження як форма розвитку науки.	2
2	Тема 2. Методологія теоретичних досліджень.	2
3	Тема 3. Методологія експериментальних досліджень.	2
6	Тема 6. Підготовка наукових результатів до друку.	4
7	Тема 7. Випадкові величини.	2
8	Тема 8. Деякі методи приблизних обчислень.	2
9	Тема 9. Кореляційний та регресійний методи аналізу	2
10	Тема 10. Статистичний дисперсійний аналіз.	2
11	Тема 11. Обробка та узагальнення результатів диференційно-термічного методу аналізу	2
12	Тема 12. Обробка та узагальнення результатів інфрачервоної спектроскопії	2
13	Тема 13. Обробка та узагальнення результатів рентгенофазового аналізу	2
14	Тема 14. Обробка та узагальнення результатів мікроскопічного аналізу	2
15	Тема 15. Вивчення продуктів хімічної технології комплексним методом фізико-хімічного аналізу	4
	Разом	30

6. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Тема 1. Наукове дослідження як форма розвитку науки.	2
2	Тема 2. Методологія теоретичних досліджень.	4

3	Тема 3. Методологія експериментальних досліджень.	4
4	Тема 4. Аналіз результатів теоретичних та експериментальних досліджень та формулювання висновків і рекомендацій	4
5	Тема 5. Ефективність наукових розробок та їх впровадження.	4
6	Тема 6. Підготовка наукових результатів до друку.	4
7	Тема 7. Випадкові величини.	4
8	Тема 8. Деякі методи приблизних обчислень.	4
9	Тема 9. Кореляційний та регресійний методи аналізу	4
10	Тема 10. Статистичний дисперсійний аналіз.	4
11	Тема 11. Обробка та узагальнення результатів диференційно-термічного методу аналізу	6
12	Тема 12. Обробка та узагальнення результатів інфрачервоної спектроскопії	4
13	Тема 13. Обробка та узагальнення результатів рентгенофазового аналізу	4
14	Тема 14. Обробка та узагальнення результатів мікроскопічного аналізу	4
15	Тема 15. Вивчення продуктів хімічної технології комплексним методом фізико-хімічного аналізу	4
	Разом	60

7. Методи навчання

Основними видами навчальних занять по дисципліні “Планування та обробка результатів експерименту у сфері цивільного захисту ” є лекції та практичні заняття, а також самостійна робота.

8. Методи контролю

Для оцінки знань магістрів використовується поточний та підсумковий контроль. Поточний контроль здійснюється на кожному практичному занятті методом опитування. У процесі вивчення дисципліни магістри виконують три модульні контрольні роботи. Підсумкова форма контролю – диференційований залік.

**9. Розподіл балів, які отримують магістри
для диференційованого заліку**

Поточне тестування та самостійна робота															Підсумковий тест (іспит)	Сума
Змістовий модуль №1					Змістовий модуль № 2					Змістовий модуль №3						
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	40	100
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4		

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
5,00 (90-100)	A	відмінно	зараховано
4,50-4,99 (80-89)	B	добре	
4,00-4,49 (65-79)	C		
3,50-3,99 (55-64)	D	задовільно	
3,00-3,49 (50-54)	E		
2,50-2,99 (35-49)	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
2,00-2,49 (1-34)	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

10. Методичне забезпечення

10.1. Контрольні питання для проведення підсумкового контролю (письмовий контроль, диференційований залік)

Модуль 1. Методологічні основи планування експерименту

1. Аксиоматичний метод теоретичних досліджень
2. Впровадження результатів досліджень
3. Гіпотетичний метод теоретичних досліджень
4. Історичний метод теоретичних досліджень
5. Яким чином виконується узагальнення результатів досліджень
6. Яким чином виконують сумісний аналіз теоретичних і експериментальних досліджень?
7. Класифікація наукових досліджень.
8. Критерії новизни НДР
9. Методологія теоретичних досліджень
10. Методологія експериментальних досліджень
11. Методи оцінки перспективності тем.
12. Обґрунтування вибору засобів вимірювань для проведення експериментальних досліджень
13. Основні види ефективності наукових досліджень.
14. Послідовність виконання дослідної роботи.
15. Побудова графічних залежностей по результатах експериментальних досліджень
16. Пояснити основні етапи проведення аналізу експериментальних результатів досліджень
17. Пояснити сутність термінів "спостереження", "експеримент", "наукове узагальнення".
18. Пояснити сутність поняття "використання супутніх або проміжних результатів"
19. Пояснити сутність лабораторних досліджень
20. Пояснити сутність поняття "гіпотеза"
21. Пояснити сутність виробничих експериментальних досліджень
22. Пояснити сутність індуктивного и дедуктивного методів досліджень
23. Прикладні дослідження.
24. Спосіб абстрагування і формалізації в наукових дослідженнях
25. Способи запам'ятовування текстового матеріалу.
26. Суть фізичного и математичного моделювання
27. Теоретичні дослідження
28. Вимоги до наукової теми дослідження
29. Універсальна десяткова класифікація документів інформації (УДК).
30. Формулювання теми, цілей и задач наукового дослідження
31. Фундаментальні наукові дослідження
32. Мета наукового дослідження

33. Пояснити сутність поняття "індекс цитування".
34. Пояснити сутність поняття "масштабний фактор"? На якій стадії наукових досліджень його необхідно враховувати?
35. Пояснити сутність поняття "носії інформації".
36. Етапи постановки проблеми

Змістовий модуль 2. Статистична обробка експериментальних даних

1. Пояснити сутність поняття «дискретні та неперервні величини».
2. Класифікація помилок вимірювань.
3. Що таке випадкові помилки?
4. Числові характеристики теорії похибок та їх обчислення.
5. Методи приблизних обчислень.
6. Інтерполяційна задача.
7. Екстраполяційна задача.
8. Метод найменших квадратів.
9. Методи підбору емпіричної формули.
10. Види зв'язку між величинами.
11. Функціональна залежність.
12. Статистична залежність.
13. Коефіцієнт кореляції.
14. Кореляційний метод аналізу.
15. Регресійний метод аналізу.
16. Поняття дисперсійного аналізу.
17. Однофакторний дисперсійний аналіз.
18. Багатофакторний дисперсійний аналіз.

Змістовий модуль 3. Фізико-хімічні методи аналізу взаємозв'язку «склад – структура - властивості» в хімічній технології

1. Що таке дериватограма? Яку інформацію можна одержати за її допомогою?
2. Яку інформацію можна одержати при аналізі рентгенограми досліджуваних зразків?
3. Яким чином можна визначити механізм хімічної реакції?
4. В якому методі аналізу важливу роль відіграють втрати маси зразків? Поясніть, чому.
5. Назвіть методи аналізу, в яких важливе значення має ступінь кристалічності.
6. Охарактеризуйте метод інфрачервоної спектроскопії. Наведіть області використання цього методу у харчових технологіях.
7. Охарактеризуйте рентгенівські методи аналізу. Наведіть назву кривої що є результатом рентгенівського аналізу. Яку інформацію можна одержати за її допомогою?

8. В якому методі аналізуються смуги поглинання коливання зв'язків атомів? Охарактеризуйте метод аналізу.

9. Поясніть, яким чином можна використовувати ІЧ-спектри для аналізу механізму хімічного перетворення.

10. Охарактеризуйте метод оптичної мікроскопії.

11. З якою метою використовують імерсійні препарати? Що таке шліф? Поясніть, яку інформацію можна одержати при аналізі шліфа.

12. За допомогою якого методу аналізу визначають анізотропію частинок досліджуваної речовини?

13. Що таке енергія активації процесу? За допомогою якого методу можливо визначити її величину?

14. Яку інформацію дає форма та площа піку на дериватограмі?

15. Охарактеризуйте етапи аналізу термограми.

16. Що означає ломана крива при визначенні енергії активації розкладання речовини?

Яку інформацію дає форма піків на дифрактограмі досліджуваної речовини

10.2. Плани практичних занять

Плани практичних занять наведені у додатку 1 до цієї програми.

10.3. Завдання для самостійної роботи магістрів

Завдання для самостійної роботи магістрів наведені у методичному матеріалі «Методичні вказівки для самостійної роботи з дисципліни Планування та обробка результатів експерименту у сфері цивільного захисту».

10.4. Методичні вказівки і тематика контрольних робіт

Матеріали до контрольних робіт денної та заочної форм навчання наведені у додатку 2 до цієї програми.

10.5. Пакет комплексних контрольних робіт (ККР) для перевірки знань

Пакет ККР для перевірки знань наведений у додатку 3 до цієї програми.

11. Рекомендована література

Базова

1. Кодекс цивільного захисту України від 2 жовтня 2012 року № 5403-VI // Голос України. – 2012. – листопад (№ 220 (5470)). – С. 4 – 20.

2. Абрамов Ю.О. Моніторинг надзвичайних ситуацій: Підручник / Ю.О. Абрамов, Є.М. Грінченко, О.Ю. Кірючкін, П.А. Коротинський,

С.М. Миронець, В.О. Росоха, В.В. Тютюник, В.М. Чуковський, Р.І. Шевченко – Харків: Академія цивільного захисту України, 2005. – 620 с.

3. Андронов В.А. Природні та техногенні загрози, оцінювання небезпек: навч. посіб. / В.А. Андронов, А.С. Рогозін, О.М. Соболев, В.В. Тютюник, Р.І. Шевченко. – Харків: Національний університет цивільного захисту України, 2011. – 264 с.

4. Черногор Л.Ф. Физика и экология катастроф / Л.Ф. Черногор – Х.: ХНУ имени В.Н. Каразина, 2012. – 556 с.

5. Крушельницька О.В. Методологія та організація наукових досліджень: Навч. посібник / О.В. Крушельницька. - К.: Кондор, 2003. - 192 с.

6. Методологія наукових досліджень: навч. посібник / В. Є. Юринець. – Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2011. – 178 с.

7. Філіпенко А.С. Основи наукових досліджень. Конспект лекцій: Посібник. – К.: Академвидав, 2004. – 208 с.

8. Метрологія, стандартизація і сертифікація. Підручник /За заг. ред. В.В.Тарасової. – К.: Центр навчальної літератури, 2006. – 264 с.

9. Поліщук Є.С. Метрологія та вимірювальна техніка: підручник Є.С. Поліщук; Львів: Новий світ, 2003. – 460 с.

10. Полищук Е.С. Электрические измерения электрических и неэлектрических величин: учебник Е.С. Полищук; К: Вища школа, 1984. – 386 с.

11. Основи метрології та електричних вимірювань: підручник / В.В. Кухарчук, В.Ю. Кучерук, Є.Т. Володарський, В.В. Грабко. – Вінниця: Вінницький національний технічний університет, 2012. – 522 с.

12. Зайдель А.Н. Погрешности измерений физических величин. — Л.: Наука, 1985. — 112 с.

13. Мухачёв В.А. Планирование и обработка результатов эксперимента: Учебное пособие. — Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2007. — 118 с.

14. Блохин В.Г., Глудкин О.П., Гуров А.И., Ханин М.А. Современный эксперимент: подготовка, проведение, анализ результатов / Под ред. О.П. Глудкина. — М.: Радио и связь, 1997. — 232 с.

15. Налимов В.В., Чернова Н.А. Статистические методы планирования экстремальных экспериментов. — М.: Наука, 1965. – 340 с.

16. Ферстер Э., Ренц Б. Методы корреляционного и регрессионного анализа.- М.: Финансы и статистика, 1983.-302с.

17. Статистична обробка експериментальних даних: Навчальний посібник / О.П. Мельниченко, І.Л. Якименко, Р.Л. Шевченко – Біла Церква: Білоцерківський державний аграрний університет, 2006.– 34 с.

18. Ким Дж.-О. Факторный, дискриминантный и кластерный анализ: Пер. с англ. / Дж.-О. Ким, Ч.У. Мюллер, У.Р. Клекка, М.С. Олдендерфер, Р.К. Блэшфилд. – М.: Финансы и статистика, 1989. – 215 с.

19. Хайкин С. Нейронные сети / С. Хайкин – М.: Издательский дом «Вильямс», 2006. – 1104 с.

Допоміжна

1. Кустовська О.В. Методологія системного підходу та наукових досліджень: Курс лекцій / Кустовська О.В. – Тернопіль: Економічна думка, 2005. – 124 с.
2. Лудченко А.А. Основы научных исследований: Учебное пособие / Лудченко А.А., Лудченко Я.А., Прима Т.А. / Под ред. А.А. Лудченко. – К.: О-ва “Знання”, КОО, 2000. – 114 с.
3. Черногор Л.Ф. О нелинейности в природе и науке: Монография / Л.Ф. Черногор – Х.: ХНУ имени В. Н. Каразина, 2008. – 528 с.
4. Копейкин С.В., Курочкин Е.П. Планирование и методы обработки результатов эксперимента: Утв. в кач-ве учебн. пособия. – Куйбышев: Куйбышевский гос. ун-т, 1984. – 88 с.
5. Налимов В.В. Теория эксперимента. — М.: Наука, 1971. – 207 с.
6. Румшинский Л.З. Математическая обработка результатов эксперимента. — М.: Наука, 1971. – 192 с.
7. Ермаков С.М., Михайлов Г.Л. Курс статистического моделирования. — М.: Наука, 1976. – 168 с.
8. Гаркавий В.Г., Ярова В.В. Математична статистика. – К: Професіонал, 2004. – 484 с.

Укладач:

професор кафедри спеціальної хімії
та хімічної технології, д.т.н., с.н.с.

Скородумова О.Б.