

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ УКРАЇНИ

ФАКУЛЬТЕТ ОПЕРАТИВНО-РЯТУВАЛЬНИХ СИЛ

КАФЕДРА СПЕЦІАЛЬНОЇ ХІМІЇ ТА ХІМІЧНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Методологія та організація наукових досліджень»

за освітньо-професійною програмою

«Радіаційний та хімічний захист»

підготовки за другим (магістерським) рівнем вищої освіти

у галузі знань 16 «Хімічна та біоінженерія»

за спеціальністю 161 «Хімічні технології та інженерія»

Рекомендовано кафедрою СХХТ

на 2021- 2022 навчальний рік.

Протокол від «25» 08 2021 року

№ 1

Силабус розроблений відповідно до Робочої програми навчальної дисципліни «Методологія та організація наукових досліджень»

2021 рік

Загальна інформація про дисципліну

Анотація дисципліни

Програма вивчення обов'язкової навчальної дисципліни «Методологія та організація наукових досліджень» складена відповідно до освітньо-професійної програми «Радіаційний та хімічний захист» підготовки магістра зі спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія», галузь знань 16 «Хімічна та біоінженерія»

Предметом вивчення навчальної дисципліни «Методологія та організація наукових досліджень» є вивчення основних принципів проведення наукових теоретичних та експериментальних досліджень та статистичної обробки одержаних результатів.

Інформація про науково-педагогічного працівника

Загальна інформація	Скородумова Ольга Борисівна, професор кафедри спеціальної хімії та хімічної технології факультету оперативно-рятувальних сил, доктор технічних наук, професор.
Контактна інформація	м. Харків, вул. Баварська, 7, кабінет № 202. Робочий номер телефону – 0505156953
E-mail	skorodumova.o.b@gmail.com
Наукові інтереси*	- золь-гель технологія одержання керамічних матеріалів системи $MgO-Al_2O_3-SiO_2-ZrO_2$ - розробка технологій неформованих вогнетривких бетонних сумішей - технологія вогнестійких еластичних покриттів по текстильних матеріалах на основі гібридних гелів SiO_2
Професійні здібності*	- професійні знання і значний досвід практичної роботи по виконанню господаровірних робіт - навички розшифрування технології та ідентифікації керамічних та вогнетривких сумішей та матеріалів;
Наукова діяльність за освітнім компонентом	Розробка технології вогнезахисних еластичних покриттів по текстильним матеріалам на основі золів SiO_2

Час та місце проведення занять з навчальної дисципліни

Аудиторні заняття з навчальної дисципліни проводяться згідно затвердженого розкладу. Електронний варіант розкладу розміщується на сайті Університету (<http://rozklad.nuczu.edu.ua/timeTable/group>).

Консультації з навчальної дисципліни проводяться протягом семестру щопонеділка з 15.00 до 16.00 в кабінеті № 202. В разі додаткової потреби здобувача в консультації час погоджується з викладачем.

Мета викладання навчальної дисципліни «Технологія вогнестійких захисних покриттів»: підготовка фахівців здатних самостійно організувати, планувати та проводити експериментальні дослідження в сфері хімічної технології, а також проводити обробку отриманих результатів.

Основними **завданнями** вивчення дисципліни «Технологія вогнестійких захисних покриттів» є забезпечення комплексної підготовки здобувачів шляхом ознайомлення їх з новітніми спеціалізованими концептуальними знаннями, що включають сучасні наукові здобутки у сфері професійної діяльності і є основою для оригінального мислення та проведення досліджень, критичне осмислення проблем у галузі та на межі галузей знань.

2. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Форма здобуття освіти	
	очна (денна)	заочна (дистанційна)
Статус дисципліни	обов'язкова	обов'язкова
Рік підготовки	1	1
Семестр	1	1
Обсяг дисципліни:		
- в кредитах ЄКТС	4	4
- кількість модулів	2	2
- загальна кількість годин	120	120
Розподіл часу за навчальним планом:		
- лекції (годин)	28	10
- практичні заняття (годин)	32	2
- семінарські заняття (годин)	-	-
- лабораторні заняття (годин)	-	-
- курсовий проект (робота) (годин)	2	2
- інші види занять (годин)	-	-
- самостійна робота (годин)	60	108
- індивідуальні завдання (науково-дослідне) (годин)	-	0
- підсумковий контроль (диференційний залік, екзамен)	екзамен	екзамен

3. Передумови для вивчення дисципліни

Перед вивченням дисципліни «Методологія та організація наукових досліджень» здобувач вищої освіти повинен вивчити дисципліни, «Метрологія, сертифікація та патентознавство» та мати уявлення щодо стандартизованих методик проведення експериментальних досліджень.

4. Результати навчання та компетентності з дисципліни

Відповідно до освітньої програми «Радіаційний та хімічний захист», вивчення навчальної дисципліни повинно забезпечити:

- досягнення здобувачами вищої освіти таких результатів навчання

Програмні результати навчання	ПРН
Критично осмислювати наукові концепції та сучасні теорії хімічних процесів та хімічної інженерії, застосовувати їх при проведенні наукових досліджень та створенні інновацій.	ПР01.
Здійснювати пошук необхідної інформації з хімічної технології, процесів і обладнання виробництв хімічних речовин та матеріалів на їх основі, систематизувати, аналізувати та оцінювати відповідну інформацію.	ПР02.
Організовувати свою роботу і роботу колективу в умовах промислового виробництва, проектних підрозділів, науково-дослідних лабораторій, визначати цілі і ефективні способи їх досягнення, мотивувати і навчати персонал.	ПР03
Здійснювати у науково-технічній літературі, патентах, базах даних, інших джерелах пошук необхідної інформації з хімічної технології, процесів і обладнання виробництв хімічних речовин та матеріалів на їх основі, систематизувати, аналізувати та оцінювати відповідну інформацію.	ПР07.
Дисциплінарні результати навчання	<i>аббревіатура</i>
Спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки у сфері професійної діяльності або галузі знань і є основою для оригінального мислення та проведення досліджень, критичне осмислення проблем у галузі та на межі галузей знань.	

- формування у здобувачів вищої освіти наступних компетентностей:

Програмні компетентності (загальні та професійні)	ЗК, ПК
Здатність генерувати нові ідеї (креативність)	К1
Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.	К2.
Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з	К3.

різних джерел.	
Очікувані компетентності з дисципліни	<i>аббревіатура</i>
Здатність генерувати нові ідеї (креативність).	
Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.	
Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.	

5. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1. МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ПЛАНУВАННЯ ЕКСПЕРИМЕНТУ.

Тема 1.1. 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 1.2. 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 1.3. Методологія експериментальних досліджень.

Природні експерименти. Штучні експерименти. Лабораторні досліди. Виробничі експериментальні дослідження. Основні етапи експериментальних досліджень. План-Програма. Обґрунтування засобів вимірів. Вибір методів обробки й аналізу експериментальних даних. Методи графічного зображення результатів експерименту. Аналіз результатів теоретичних та експериментальних досліджень та формулювання висновків і рекомендацій. Проведення теоретико-експериментального аналізу. Схема аналізу теоретико-експериментальних досліджень.

Тема 1.4. 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. Складання доповіді про роботу, яку виконано. Підготовка тез доповіді та наукової статті.

Модуль 2 МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ АНАЛІЗУ.

Тема 2.1. Випадкові величини. Класифікація помилок вимірювань.

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

Тема 2.2. 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 2.3. 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 2.4. Статистичний дисперсійний аналіз. Проведення однофакторного дисперсійного аналізу.

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

6. Розподіл дисципліни у годинах за формами організації освітнього процесу та видами навчальних занять:

Назви модулів і тем	Очна (денна)					
	Кількість годин					
	усього	у тому числі:				
лекції		практичні заняття	лабораторні заняття	самостійна робота	модульна контрольна робота	
1 - й семестр						
Модуль 1. Методологічні основи планування експерименту.						
Тема 1.1. Наукове дослідження як форма розвитку науки.	10	2	2	-	6	
Тема 1.2. Методологія теоретичних досліджень.	10	2	2	-	6	
Тема 1.3. Методологія експериментальних досліджень.	10	2	2	-	6	
Тема 1.4. Ефективність наукових розробок та їх впровадження.	10	2	2	-	4	2

Разом за модулем 1	40	8	8		22	2
Модуль 2. Фізико-хімічні методи аналізу взаємозв'язку «склад - структура - властивості» в хімічній технології						
Тема 2.1. Випадкові величини. Класифікація помилок вимірювань.	18	4	6	-	8	
Тема 2.2. Деякі методи приблизних обчислень.	20	6	6	-	8	
Тема 2.3. Кореляційний та регресійний методи аналізу.	20	4	6	-	10	
Тема 2.4. Статистичний дисперсійний аналіз. Проведення однофакторного дисперсійного аналізу.	22	6	6	-	8	2
Разом за модулем 2	80	20	24	-	34	2
Разом	120	28	32		56	4

Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Методологічні концепції планування експерименту.	2
2	Ознаки класифікації експериментів.	2
3	Обрання теми наукових експериментальних досліджень.	2
4	План експерименту.	2
5	Електронні аналогові та цифрові вимірювальні прилади.	2
6	Види похибок. Умови проведення вимірювального експерименту.	2
7	Аналітична обробка результатів вимірювання. Графічне зображення результатів вимірювання.	2
8	Метод найменших квадратів.	2
9	Аналітичні методи відображення експериментальних прямих. Кореляційний аналіз результатів вимірювань.	2
10	Методи порівняння елементарних статистик.	2
11	Основи роботи з даними в пакеті STATISTICA.	4
12	Методи класифікації даних.	2
13	Проведення кластерного аналізу за допомогою пакету STATISTICA	2
14	Основи застосування нейронних сіток для обробки даних.	2
15	Плани для сумішей та побудова оптимальних планів.	2
	Разом	32

7. Оцінювання освітніх досягнень здобувачів вищої освіти

Засоби оцінювання

Вивчення дисципліни «Методологія та організація наукових досліджень» передбачає проведення лекційних та практичних занять, а також самостійну роботу слухачів. Практичні заняття проводяться у спеціально обладнаній лабораторії.

Критерії оцінювання успішності навчання, форми та засоби діагностики засвоєння змістових модулів, у тому числі з використанням засобів тестового контролю.

Поточний контроль засвоєння вивченого матеріалу здійснюється на кожному практичному занятті шляхом проведення усного і письмового опитування, а також на кожному лабораторному занятті методом захисту лабораторної роботи. Він призначений для перевірки якості засвоєння навчального матеріалу, стимулювання навчальної роботи здобувачів вищої освіти та вдосконалення методики проведення занять. Після закінчення основних розділів проводяться письмові опитування.

Підсумковий контроль проводиться з метою перевірки рівня та якості підготовки здобувачів вищої освіти, їх відповідності до компетентостей, визначених в освітній програмі. Здійснюється у формі екзамену методом роздільної перевірки рівня теоретичних знань, а також якості практичної підготовки. Оцінювання знань здобувачів вищої освіти здійснюється за національною шкалою, за шкалою ЄКТС та бальною шкалою вищого навчального закладу.

Таблиця відповідності результатів оцінювання знань з навчальної дисципліни за різними шкалами

За 100-бальною шкалою, що використовується в НУЦЗ України	За рейтинговою шкалою (ЄКТС)	За 4-бальною шкалою
90–100	A	відмінно
80–89	B	добре
65–79	C	
55–64	D	задовільно
50–54	E	
35–49	FX	незадовільно
0–34	F	

Критерії оцінювання

Форми поточного та підсумкового контролю

Поточний контроль проводиться у формі фронтального та індивідуального опитування, виконання письмових завдань, контрольної

роботи.

Розподіл та накопичення балів, які отримують здобувачі, за видами навчальних занять та контрольними заходами з дисципліни

Види навчальних занять		Кількість навчальних занять	Максимальний бал за вид навчального заняття	Сумарна максимальна кількість балів за видами навчальних занять
I. Поточний контроль				
Модуль 1	лекції	4	1	4
	лабораторні заняття	-	-	-
	практичні заняття	4	2	8
	модульний контроль	1	18	18
Разом за модуль 1				
Модуль 2	лекції	10	1	10
	лабораторні заняття	-	-	-
	практичні заняття	12	2	24
	модульний контроль	1	16	16
Разом за модуль 2				
Разом за поточний контроль				80
II. Індивідуальні завдання (участь в олімпіаді)				-
III. Підсумковий контроль (екзамен)				40
Разом за всі види навчальних занять та контрольні заходи				100

Поточний контроль.

Критерії поточного оцінювання знань здобувачів на практичному занятті (оцінюється в діапазоні від 0 до 2 балів):

2 балів – здобувач вільно володіє усім навчальним матеріалом та аргументовано висловлює свої думки, наводить приклади;

1,5 бали – здобувач вільно володіє усім навчальним матеріалом але невдало висловлює свої думки, допустив деякі помилки;

1 бал – здобувач орієнтуються в темі, але частково володіє матеріалом і допустив деякі помилки;

0,5 бали – здобувач поверхнево відповів лише на одне питання та при цьому допустив суттєві помилки;

0 балів – здобувач не знає відповіді на поставлені питання

Викладачем оцінюється повнота розкриття питання, цілісність,

системність, логічна послідовність, вміння формулювати висновки, акуратність оформлення письмової роботи, самостійність виконання.

Письмове контрольне опитування є складовою поточного контролю і здійснюється через проведення аудиторної письмової роботи під час проведення останнього практичного заняття в межах окремого залікового модуля. Кожен варіант контрольної роботи складається з трьох практичних завдань-задач.

Модульний контроль.

Критерії оцінювання знань здобувачів під час виконання контрольних робіт :

Критерії оцінювання знань здобувачів при виконанні контрольних робіт (оцінюється в діапазоні від 0 до 16 балів):

16 балів – здобувач вільно володіє усім навчальним матеріалом та аргументовано висловлює свої думки, наводить приклади;

15 балів – здобувач вільно володіє усім навчальним матеріалом та аргументовано висловлює свої думки, наводить приклади, але допустив деяку незначну помилку;

13-14 балів – здобувач вільно володіє усім навчальним матеріалом та аргументовано висловлює свої думки, наводить приклади, але допустив декілька незначних помилок;

11-12 балів – здобувач вільно володіє усім навчальним матеріалом але невдало висловлює свої думки, допустив деякі помилки;

9-10 бали – здобувач орієнтуються в темі, але частково володіє матеріалом і допустив деякі помилки;

8 бали – здобувач поверхнево відповів лише на половину питань;

6-7 бали – здобувач поверхнево відповів лише на половину питань та при цьому допустив суттєві помилки;

5 – здобувач поверхнево відповів лише на два питання;

3-4 – здобувач поверхнево відповів лише на два питання та при цьому допустив суттєві помилки;

1-2 – здобувач поверхнево відповів лише на одне питання та при цьому допустив суттєві помилки;

0 балів – здобувач не знає відповіді на поставлені питання

Критерії оцінювання знань здобувачів при виконанні контрольних робіт (оцінюється в діапазоні від 0 до 18 балів):

18 балів – здобувач вільно володіє усім навчальним матеріалом та аргументовано висловлює свої думки, наводить приклади;

16-17 балів – здобувач вільно володіє усім навчальним матеріалом та аргументовано висловлює свої думки, наводить приклади, але допустив деяку незначну помилку;

14-15 балів – здобувач вільно володіє усім навчальним матеріалом та аргументовано висловлює свої думки, наводить приклади, але допустив

декілька незначних помилок;

12-13 балів – здобувач вільно володіє усім навчальним матеріалом але невдало висловлює свої думки, допустив деякі помилки;

10-11 балів – здобувач орієнтуються в темі, але частково володіє матеріалом і допустив деякі помилки;

8-9 бали – здобувач поверхнево відповів лише на половину питань;

6-7 балів – здобувач поверхнево відповів лише на половину питань та при цьому допустив суттєві помилки;

5 балів – здобувач поверхнево відповів лише на два питання;

3-4 бали – здобувач поверхнево відповів лише на два питання та при цьому допустив суттєві помилки;

1-2 бали – здобувач поверхнево відповів лише на одне питання та при цьому допустив суттєві помилки;

0 балів – здобувач не знає відповіді на поставлені питання

Підсумковий контроль.

Критерії оцінювання знань здобувачів на екзамені (оцінюється в діапазоні від 0 до 20 балів):

20 балів – здобувач вільно володіє усім навчальним матеріалом та аргументовано висловлює свої думки, наводить приклади;

18-19 балів – здобувач вільно володіє усім навчальним матеріалом та аргументовано висловлює свої думки, наводить приклади, але допустив деяку незначну помилку;

16-17 бали – здобувач вільно володіє усім навчальним матеріалом та аргументовано висловлює свої думки, наводить приклади, але допустив декілька незначних помилок;

14-15 балів – здобувач вільно володіє усім навчальним матеріалом але невдало висловлює свої думки, допустив деякі помилки;

12-13 балів – здобувач орієнтуються в темі, але частково володіє матеріалом і допустив деякі помилки;

10-11 балів – здобувач поверхнево відповів лише на половину питань;

8-9 балів – здобувач поверхнево відповів лише на половину питань та при цьому допустив суттєві помилки;

6-7 балів – здобувач поверхнево відповів лише на два питання;

4-5 бали – здобувач поверхнево відповів лише на два питання та при цьому допустив суттєві помилки;

1-3 бали – здобувач поверхнево відповів лише на одне питання та при цьому допустив суттєві помилки;

0 балів – здобувач не знає відповіді на поставлені питання

Перелік теоретичних питань для підготовки до екзамену:

Модуль 1

Модуль 1. Методологічні основи планування експерименту

1. Аксіоматичний 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

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.

Рекомендована література

Базова

1. Освітньо-професійна програма «Радіаційний та хімічний захист» за другим (магістерським) рівнем вищої освіти, в галузі знань 16 «Хімічна та біоінженерія», за спеціальністю 161 «Хімічні технології та інженерія» (Розглянуто та затверджено вченою радою Національного університету цивільного захисту України протокол №10 від 17 червня 2021 р.).
2. Кустовська О.В. Методологія системного підходу та наукових досліджень: Курс лекцій / Кустовська О.В. – Тернопіль: Економічна думка, 2005. – 124 с.
3. 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.
4. Черногор Л.Ф. О нелинейности в природе и науке: Монография / Л.Ф. Черногор – Х.: ХНУ имени В. Н. Каразина, 2008. – 528 с.
5. 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.
6. Налимов В.В. Теория эксперимента. — М.: Наука, 1971. – 207 с.

7. Румшинский Л.З. Математическая обработка результатов эксперимента. — М.: Наука, 1971. — 192 с.
8. Ермаков С.М., Михайлов Г.Л. Курс статистического моделирования. — М.: Наука, 1976. — 168 с.
9. Гаркавий В.Г., Ярова В.В. Математична статистика. — К: Професіонал, 2004. — 484 с.
10. Кодекс цивільного захисту України від 2 жовтня 2012 року № 5403-VI // Голос України. — 2012.— листопад (№ 220 (5470)). — С. 4 — 20.
11. 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. Тютюнник, В.М. Чуковський, Р.І. Шевченко — Харків: Академія цивільного захисту України, 2005. — 620 с.
12. Андронов В.А. Природні та техногенні загрози, оцінювання небезпек : навч. посіб. / В.А. Андронов, А.С. Рогозін, О.М. Соболев, В.В. Тютюнник, Р.І. Шевченко. — Харків: Національний університет цивільного захисту України, 2011. — 264 с.
13. Черногор Л.Ф. Физика и экология катастроф / Л.Ф. Черногор — Х.: ХНУ имени В.Н. Каразина, 2012. — 556 с.
14. Крушельницька О.В. Методологія та організація наукових досліджень: Навч. посібник / О.В. Крушельницька. - К.: Кондор, 2003. - 192 с.
15. Методологія наукових досліджень : навч. посібник / В. Є. Юринець. — Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2011. — 178 с.
16. Філіпенко А.С. Основи наукових досліджень. Конспект лекцій: Посібник. — К.: Академвидав, 2004. — 208 с.
17. Метрологія, стандартизація і сертифікація. Підручник / За заг. ред. В.В. Тарасової. — К.: Центр навчальної літератури, 2006. — 264 с.
18. Поліщук Є.С. Метрологія та вимірювальна техніка: підручник Є.С. Поліщук; Львів: Новий світ, 2003. — 460 с.
19. Полищук Е.С. Электрические измерения электрических и неэлектрических величин: учебник Е.С. Полищук; К : Вища школа, 1984. — 386 с.
20. 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.
21. Зайдель А.Н. Погрешности измерений физических величин. — Л.: Наука, 1985. — 112 с.
22. Мухачёв В.А. Планирование и обработка результатов эксперимента: Учебное пособие. — Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2007. — 118 с.
23. 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.

- 24.Налимов В.В., Чернова Н.А. Статистические методы планирования экстремальных экспериментов. — М.: Наука, 1965. — 340 с.
- 25.Ферстер Э., Ренц Б. Методы корреляционного и регрессионного анализа.- М.: Финансы и статистика, 1983.-302с.
- 26.Статистична обробка експериментальних даних: Навчальний посібник / О.П. Мельниченко, І.Л. Якименко, Р.Л. Шевченко – Біла Церква: Білоцерківський державний аграрний університет, 2006.– 34 с.
- 27.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.
- 28.Хайкин С. Нейронные сети / С. Хайкин – М.: Издательский дом «Вильямс», 2006. – 1104 с.

Розробник:
професор кафедри спеціальної
хімії та хімічної технології,
доктор технічних наук,
професор



Ольга СКОРОДУМОВА