

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ФАКУЛЬТЕТ БІОЛОГІЧНИЙ  
КАФЕДРА ХІМІЇ

ЗАТВЕРДЖУЮ  
Декан біологічного факультету  
  
Л.О. Омелянчик  
(ініціали та прізвище)  
\_\_\_\_\_ 2024

**Метрологія та стандартизація**

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
підготовки магістра  
очної (денної) та заочної (дистанційної) форм здобуття освіти  
спеціальності 102 Хімія  
освітньо-професійна програма «Хімія»

Укладач: Луганська Ольга Василівна к. х. н., доцент, доцент кафедри хімії

Обговорено та ухвалено  
на засіданні кафедри хімії

Ухвалено науково-методичною радою  
факультету біологічного

Протокол № 6 від «25» 07 2024 р.  
Завідувач кафедри хімії

Протокол № \_\_\_\_\_ від «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2024 р.  
Голова науково-методичної ради  
біологічного факультету

\_\_\_\_\_  
(підпис) О.А. Бражко  
(ініціали, прізвище)

\_\_\_\_\_  
(підпис) Н.М. Пригула  
(ініціали, прізвище)

Погоджено  
Гарант освітньо-професійної програми

\_\_\_\_\_  
(підпис) О.А. Бражко  
(ініціали, прізвище)

2024 рік

## 1. Опис навчальної дисципліни

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти	Нормативні показники для планування і розподілу дисципліни на змістовому модулі	Характеристика навчальної дисципліни	
		очна (денна) форма здобуття освіти	заочна (дистанційна) форма здобуття освіти
Галузь знань <u>10 Природничі науки</u> (шифр і назва)	Кількість кредитів – 5	Обов'язкова	
		Цикл загальної підготовки	
Спеціальність <u>102 Хімія</u> (шифр і назва)	Загальна кількість годин – 150	<b>Семестр:</b>	
		2 - й	2 - й
Освітньо-професійна програма <u>Хімія</u> (назва)	Змістових модулів – 8	<b>Лекції</b>	
		16 год.	8
Рівень вищої освіти: <b>магістерський</b>	Кількість поточних контрольних заходів - 16	<b>Лабораторні</b>	
		16 год.	8
		<b>Самостійна робота</b>	
		118 год.	134
		<b>Вид підсумкового семестрового контролю: екзамен</b>	

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Метою** викладання навчальної дисципліни «Метрологія та стандартизація» є засвоєння теоретичних аспектів й актуальних проблем метрології та стандартизації в галузі природничих наук: аналітичній хімії, технологічних процесах різного спрямування та інших суміжних дисциплінах з галузі природничих наук зокрема.

Основними **завданнями** вивчення дисципліни «Метрологія та стандартизація» є: усвідомлення важливості опануванням логікою проведення вимірів, обробки їх результатів, основами стандартизації.

Заплановано робочою програмою результати навчання та компетентності	Методи і контрольні заходи, що забезпечують досягнення результатів навчання та компетентностей
<p><b>Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенті повинні досягати таких компетентостей:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями (ЗК2)</li> <li>● Здатність до пошуку, обробленню та</li> </ul>	Лабораторні роботи, індивідуальна робота, робота з теоретичними питаннями, розв'язання задач, самостійна робота.

<p>аналізу інформації з різних джерел (ЗК10)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Здатність розпізнавати і аналізувати проблеми застосовувати обґрунтовані (чи доцільні) методи вирішення проблем, приймати обґрунтовані рішення в області хімії (СК 2)</li> <li>● Здатність оцінювати опанування нових областей хімії шляхом самостійного навчання (СК 10)</li> <li>● Розуміння ключових хімічних понять, основних фактів, концепцій принципів, теорій що стосується природничих наук та наук про життя і землю для забезпечення можливості розуміння спеціальних областей хімії (СК 12)</li> <li>● Навички в практичному застосуванні теоретичних відомостей (СК 14)</li> </ul>	
---	--

**Міждисциплінарні зв'язки.** Знання, отримані студентами з дисциплін: «Аналітична хімія», «Фізична хімія», «Фізико-хімічні методи дослідження», «Хімічні методи в біології», «Оптичні методи аналізу», «Контроль якості продукції», «Колоїдна хімія» забезпечують засвоєння курсу «Метрологія та стандартизація».

Вивчення курсу «Метрологія та стандартизація» забезпечує високий рівень професійної компетентності магістрів по спеціальності «Хімія» та успішність проходження студентами виробничої асистентської практики в університеті.

### 3. Програма навчальної дисципліни

#### **Змістовий модуль 1.**

*Тема 1. Вступ. Метрологія – наука про виміри. Поняття про хеометрику.*

Історичні відомості з метрології. Виміри в стародавньому світі, поява абсолютної системи одиниць. Міжнародна система одиниць фізичних величин (СІ). Позасистемні одиниці, значення утворення системи СІ. Цілі та задачі метрології: утворення одиниць фізичних величин та системи одиниць, розробка та стандартизація методів визначення точності вимірів, засад забезпечення єдності вимірів. Розробка еталонів, повірка мір та засобів вимірів, розробка еталонів на основі фізичних констант. Аксиоми метрології. Терміни та визначення в метрології. Зв'язок між метрологією та хеометрикою.

#### **Змістовий модуль 2.**

*Тема 2. Засоби вимірів. Похибки вимірів при проведенні експериментів.*

Метрологічні характеристики засобів виміру та метрологічне забезпечення, якість вимірів. Аналітичний сигнал, градууювальна функція. Основні хімічні величини, способи їх вираження та вимірювання, поняття концентрація. Схема зміни вмісту речовини. Методи градуювання. Похибки невизначеності вимірювань. Точність та її складова. Систематична похибка.

#### **Змістовий модуль 3.**

*Тема 3. Основи метрологічної діяльності.*

Проведення визначення похибок методик аналізу по одній серії експериментальних вимірів. Методики оцінки концентраційної залежності, випадково залежності результатів вимірів. Порівняння результатів вимірів. Значуща та незначуща відмінність. Порівняння середнього і константи: простий тест Стьюдента, порівняння двох середніх значень. Модифікований тест Стьюдента, тест Фішера, Q-тест. Нормативна документація, яка регламентує методи визначення похибок при проведенні хімічного аналізу.

#### ***Змістовий модуль 4.***

##### *Тема 4. Методичні особливості розробки стандартних зразків.*

Основні положення при розробці стандартних зразків. Вимоги до їх речовин та властивостей матеріалів. Порядок проведення між лабораторної атестації стандартних зразків. Розробка і використання міждержавних стандартів на методи аналізу речовин. Класифікація державних стандартних зразків. Порядок оформлення свідоцтв на державні стандартні зразки, дозвіл на використання стандартних зразків іноземного походження.

#### ***Змістовий модуль 5.***

##### *Тема 5. Ситуаційні задачі.*

Оперативний контроль точності середнього результату вимірів, контроль на основі вимірів атестованих характеристик стандартних зразків. Контроль на основі використання методу добавок. Статистичне регулювання точності ряду вимірів. Порядок та алгоритм метрологічної атестації методик аналізу та нестандартних засобів виміру. Форма протоколу метрологічної атестації нестандартних засобів виміру. Визначення необхідності проведення арбітражного аналізу

#### ***Змістовий модуль 6.***

##### *Тема 6. Нормативні та організаційні основи стандартизації.*

Поняття про стандартизацію, об'єкти стандартизації. Поняття стандарту. Стандартизація фактична та офіційна. Продукт офіційної стандартизації. Закон України «Про стандартизацію». Технічні комітети. Атестація аналітичних лабораторій. Порядок підготовки аналітичних лабораторій до атестації. Реєстр документів, необхідний для акредитації аналітичних лабораторій.

#### ***Змістовий модуль 7.***

##### *Тема 7. Методичні основи стандартизації.*

Основні принципи стандартизації. Збалансованість інтересів виробництва та потребуючої сторони. Принцип системності. Оптимізація стандартів, прогнозування по оптимізації стандартів. Перспективність випуску попереджуючих стандартів. Динамічність стандартизації. Пріоритетність розробки стандартів. Принцип гармонізації, чіткості формулювань положень стандартів. Ефективність стандартизації. Державний нагляд за стандартами та засобами виміру. Задачі та функції державного нагляду. Порядок аудиту промислової продукції.

#### ***Змістовий модуль 8.***

##### *Тема 8. Єдині системи стандартизації.*

Регіональна стандартизація. Регіональна організація зі стандартизації. Найвідоміші у світі регіональні організації зі стандартизації. Співпраця європейських організацій зі стандартизації. Забезпечення нормативної бази для створення ефективного функціонування загальноєвропейського ринку. Міжгалузеві системи стандартизації. Єдина систем конструкторської документації. Єдина система технологічної документації. Єдина система класифікації та кодування техніко-економічної інформації. Державна система забезпечення єдності вимірів, система стандартів безпеки праці. Закон України. Про метрологію та метрологічну діяльність.

#### 4. Структура навчальної дисципліни

Змістовий модуль	Усього годин	Аудиторні (контактні) години						Самостійна робота, год		Система накопичення балів		
		усього годин	Лекційні заняття, год		Лабораторні заняття, год		Теор. зав-ння, к-ть балів			Практ. зав-дання, к-ть балів	Усього балів	
			о/д ф.	з/дист ф.	о/д ф.	з/дист ф.						о/д ф.
1	15	4	2	1	2	1	11	13	2	3	5	
2	15	4	2	1	2	1	11	13	2	3	5	
3	15	4	2	1	2	1	11	13	5	3	8	
4	15	4	2	1	2	1	11	13	9	3	12	
5	15	4	2	1	2	1	11	13	2	3	5	
6	15	4	2	1	2	1	11	13	2	3	5	
7	15	4	2	1	2	1	11	13	5	3	8	
8	15	4	2	1	2	1	11	13	9	3	12	
Усього за змістові модулі	120	32	16	8	16	8	88	134	36	24	60	
Підсумковий семестровий контроль <b>екзамен</b>	30								40			
<b>Загалом</b>	150								100			

#### 5. Теми лекційних занять

№ змістового модуля	Назва теми	Кількість годин	
		о/д ф.	з/дист. ф.
1	Вступ. Метрологія – наука про виміри.	2	1
2	Засоби вимірів Похибки вимірів при проведенні експериментів	2	1
3	Основи метрологічної діяльності	2	1
4	Методичні особливості розробки стандартних зразків	2	1
5	Ситуаційні задачі	2	1

6	Нормативні та організаційні основи стандартизації	2	1
7	Методичні основи стандартизації	2	1
8	Єдині системи стандартизації	2	1
<b>Разом:</b>		<b>16</b>	<b>8</b>

### 6. Теми лабораторних занять

№ змістового модуля	Назва теми	Кількість годин	
		о/д ф.	з/дист. ф.
1	Процеси проведення вимірів, похибки вимірів	2	1
2	Метрологічні характеристики засобів вимірів. Метрологічне забезпечення лабораторій	2	1
3	Визначення похибок методик аналізу	2	1
4	Вибір методу для контролю правильності результатів аналізу	2	1
5	Визначення необхідності проведення арбітражного аналізу	2	1
6	Ознайомлення з методичними основами стандартизації	2	1
7	Методичні основи стандартизації	2	1
8	Єдині системи стандартизації	2	1
<b>Разом:</b>		<b>16</b>	<b>8</b>

### 7. Види і зміст поточних заходів

№ змістового модуля	Види поточних контрольних заходів	Зміст поточних контрольних заходів	Критерії оцінювання	Усього балів
1	2	3	4	5
1	<i>Теоретичне завдання</i> (теоретичне питання, бесіда з викладачем)	Питання: Міжнародна система одиниць фізичних величин (СІ). Позасистемні одиниці, значення утворення системи СІ. Цілі та задачі метрології.	<b>Перша теоретична частина</b> , передбачає перевірку володіння студентами теоретичними положеннями та застосування їх під час виконання практичних завдань і розв'язання задач виявлення ступеня засвоєння теоретичного матеріалу	2
	<i>Практичне завдання</i> (практична робота, задачі, тести, контрольні питання)	<i>Вимоги до виконання та оформлення:</i> Лабораторна робота має бути оформлена у лабораторному журналі та здана викладачеві до встановленого планом терміну.	<b>Друга експериментальна частина</b> , включає виконання лабораторної роботи й оформлення звіту.	3
<b>Усього за ЗМ 1 2 захода</b>				<b>5</b>
2	<i>Теоретичне завдання</i> (теоретичне питання, бесіда з викладачем)	<i>Питання:</i> Аналітичний сигнал, градувальна функція. Основні хімічні величини, способи їх вираження та вимірювання, поняття концентрація. Схема зміни вмісту речовини.	<b>Перша теоретична частина</b> , передбачає перевірку володіння студентами теоретичними положеннями та застосування їх під час виконання практичних завдань і розв'язання задач виявлення ступеня засвоєння теоретичного матеріалу	2
	<i>Практичне завдання</i> (практична робота, задачі, тести, контрольні питання)	<i>Вимоги до виконання та оформлення:</i> Лабораторна робота має бути оформлена у лабораторному журналі та здана викладачеві до встановленого планом терміну.	<b>Друга експериментальна частина</b> , включає виконання лабораторної роботи й оформлення звіту.	3
<b>Усього за ЗМ 2 2 захода</b>				<b>5</b>
3	<i>Теоретичне завдання</i> (теоретичне питання, бесіда з викладачем)	<i>Питання:</i> Порівняння результатів вимірів. Значуща та незначуща відмінність. Порівняння середнього і константи: простий тест Стьюдента, порівняння двох середніх значень. Модифікований тест Стьюдента, тест Фішера, Q-тест.	<b>Перша теоретична частина</b> , передбачає перевірку володіння студентами теоретичними положеннями та застосування їх під час виконання практичних завдань і розв'язання задач виявлення ступеня засвоєння теоретичного матеріалу	5

	<i>Практичне завдання</i> (практична робота, задачі, тести, контрольні питання)	<i>Вимоги до виконання та оформлення:</i> Лабораторна робота має бути оформлена у лабораторному журналі та здана викладачеві до встановленого планом терміну.	<b>Друга експериментальна частина,</b> включає виконання лабораторної роботи й оформлення звіту.	<b>3</b>
<b>Усього за ЗМ 3                    2 захода</b>				<b>8</b>
<b>4</b>	<i>Теоретичне завдання</i> (теоретичне питання, бесіда з викладачем)	<i>Питання:</i> Основні положення при розробці стандартних зразків. Вимоги до їх речовин та властивостей матеріалів. Порядок проведення між лабораторної атестації стандартних зразків.	<b>Перша теоретична частина,</b> передбачає перевірку володіння студентами теоретичними положеннями та застосування їх під час виконання практичних завдань і розв'язання задач виявлення ступеня засвоєння теоретичного матеріалу	<b>9</b>
	<i>Практичне завдання</i> (практична робота, задачі, тести, контрольні питання)	<i>Вимоги до виконання та оформлення:</i> Лабораторна робота має бути оформлена у лабораторному журналі та здана викладачеві до встановленого планом терміну.	<b>Друга експериментальна частина,</b> включає виконання лабораторної роботи й оформлення звіту.	<b>3</b>
<b>Усього за ЗМ 4                    2 захода</b>				<b>12</b>
<b>5</b>	<i>Теоретичне завдання</i> (теоретичне питання, бесіда з викладачем)	<i>Питання:</i> Оперативний контроль точності середнього результату вимірів, контроль на основі вимірів атестованих характеристик стандартних зразків. Контроль на основі використання методу добавок. Статистичне регулювання точності ряду вимірів.	<b>Перша теоретична частина,</b> передбачає перевірку володіння студентами теоретичними положеннями та застосування їх під час виконання практичних завдань і розв'язання задач виявлення ступеня засвоєння теоретичного матеріалу	<b>2</b>
	<i>Практичне завдання</i> (практична робота, задачі, тести, контрольні питання)	<i>Вимоги до виконання та оформлення:</i> Лабораторна робота має бути оформлена у лабораторному журналі та здана викладачеві до встановленого планом терміну.	<b>Друга експериментальна частина,</b> включає виконання лабораторної роботи й оформлення звіту.	<b>3</b>
<b>Усього за ЗМ 5                    2 захода</b>				<b>5</b>



6	Теоретичне завдання (теоретичне питання, бесіда з викладачем)	Питання: Поняття про стандартизацію, об'єкти стандартизації. Поняття стандарту. Стандартизація фактична та офіційна.	<b>Перша теоретична частина</b> , передбачає перевірку володіння студентами теоретичними положеннями та застосування їх під час виконання практичних завдань і розв'язання задач виявлення ступеня засвоєння теоретичного матеріалу	2
	Практичне завдання (практична робота, задачі, тести, контрольні питання)	Вимоги до виконання та оформлення: Лабораторна робота має бути оформлена у лабораторному журналі та здана викладачеві до встановленого планом терміну.	<b>Друга експериментальна частина</b> , включає виконання лабораторної роботи й оформлення звіту.	3
<b>Усього за ЗМ 6 2 захода</b>				<b>5</b>
7	Теоретичне завдання (теоретичне питання, бесіда з викладачем)	Питання: Основні принципи стандартизації. Збалансованість інтересів виробництва та потребуючої сторони. Принцип системності. Оптимізація стандартів, прогнозування по по оптимізації стандартів. Перспективність випуску попереджуючих стандартів.	<b>Перша теоретична частина</b> , передбачає перевірку володіння студентами теоретичними положеннями та застосування їх під час виконання практичних завдань і розв'язання задач виявлення ступеня засвоєння теоретичного матеріалу	5
		Вимоги до виконання та оформлення: Лабораторна робота має бути оформлена у лабораторному журналі та здана викладачеві до встановленого планом терміну.	<b>Друга експериментальна частина</b> , включає виконання лабораторної роботи й оформлення звіту.	3
<b>Усього за ЗМ 7 2 захода</b>				<b>8</b>
8	Теоретичне завдання (теоретичне питання, бесіда з викладачем)	Питання: Регіональна стандартизація. Регіональна організація зі стандартизації. Найвідоміші у світі регіональні організації зі стандартизації. Співпраця європейських організацій зі стандартизації.	<b>Перша теоретична частина</b> , передбачає перевірку володіння студентами теоретичними положеннями та застосування їх під час виконання практичних завдань і розв'язання задач виявлення ступеня засвоєння теоретичного матеріалу	9
	Практичне завдання (практична робота, задачі, тести, контрольні питання)	Вимоги до виконання та оформлення: Лабораторна робота має бути оформлена у лабораторному журналі та здана викладачеві до встановленого планом терміну.		3

<b>Усього за ЗМ 8</b>	<b>2 захода</b>	<b>12</b>
<b>Усього за змістові модулі</b>	<b>16 заходів</b>	<b>60</b>

## 8. Підсумковий семестровий контроль

Форма	Види підсумкових контрольних заходів	Зміст підсумкового контрольного заходу	Критерії оцінювання	Усього балів
<b>Екзамен</b>	Теоретичне завдання	2 теоретичних питання	Розгорнута вірна відповідь на завдання – 5 балів.	<b>10</b>
	Практичне завдання	1 задача	Вірно вирішена задача – 15 балів	<b>15</b>
	Індивідуальне завдання	Доповідь на одну із тем	Вступ ( <i>1 бал</i> ) Основна частина ( <i>1-12 балів</i> ) Висновки ( <i>1 бал</i> ) Акуратність оформлення письмової роботи ( <i>1 бал</i> ).	<b>15</b>
<b>Усього за підсумковий семестровий контроль</b>				<b>40</b>

## 9. Рекомендована література

### Основна

1. Стринадко М.Т. Конспект лекцій з навчальної дисципліни: Метрологія та стандартизація. Чернівці : Чернівецький національний. Університет імені Юрія Федьковича, 2022. 275 с.
2. Жихарев В.М., Павлишин Р.Є. Основи метрології та стандартизації. Цикл лекційних і практичних занять. Навчально-методичний посібник. Ужгород: ТОВ “РІК-У“, 2020. 280 с.
3. Петровська Мирослава. Метрологія, стандартизація, сертифікація та акредитація : навчальний посібник. Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2020. 408 с.

### Додаткова

1. Стойко І.І. Стандартизація, сертифікація, метрологія. Навч.-метод. посібник. – Тернопіль: ТНТУ імені Івана Пулюя. 2020. 210 с.
2. Калинич І.В., Пічкарь Л.І. Основи стандартизації, сертифікації і метрології: Курс лекцій: Ужгород: ПФК ДВНЗ «УжНУ», 2022. 75с.
3. Зрезарцем М.П. Товарознавство непродовольчих товарів : навчальний посібник. Київ : Центр учбової літератури, 2019. 328 с.
4. Архіпов В.В. Судово-товарознавча експертиза товарів народного споживання та послуг: теорія та практика. 3-тє вид.: Навч.-практ. посібник. Київ: Центр учбової літератури, 2021. 306 с.
5. Кропивна А. В., Бондаренко Г. С., Кропивний В. М. Стандартизація : Навчальний посібник ; Кропивницький; ЦНТУ, 2021. 307 с.

### **Інформаційні ресурси**

1. Український науково – дослідний центр проблем стандартизації, сертифікації та якості URL: <http://www.ukrndnc.org.ua/>:
2. Декрет КАБІНЕТУ МІНІСТРІВ УКРАЇНИ Про стандартизацію і сертифікацію. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/46-93:#Text>