

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

Інститут високих технологій

Кафедра нанofізики конденсованих середовищ

«



**«ЗАТВЕРДЖУЮ»**

Заступник директора

з науково-педагогічної роботи

Галина ГРАБЧУК

«22» березня 2022 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**Основи вимірювальної техніки**

*(повна назва навчальної дисципліни)*

**для студентів**

галузь знань 10 Природничі науки  
*(шифр і назва)*

спеціальність 102 хімія  
*(шифр і назва спеціальності)*

освітній рівень бакалавр  
*(молодший бакалавр, бакалавр, магістр)*

освітня програма \_\_\_\_\_  
*(назва освітньої програми)*

вид дисципліни обов'язкова/вибіркова/факультативна

Форма навчання	денна
Навчальний рік	2018/2019
Семестр	<u>5</u>
Кількість кредитів ECTS	<u>4</u>
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська
Форма заключного контролю	екзамен _____

Викладачі: Сусь Богдан Богданович, кандидат фізико-математичних наук, асистент, кафедра нанofізики конденсованих середовищ

*(Науково-педагогічні працівники, які забезпечують викладання даної дисципліни у відповідному навчальному році)*

Пролонговано: на 20\_\_/20\_\_ н.р. \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_) «\_\_» 20\_\_ р.  
*(підпис, ПІБ, дата)*

на 20\_\_/20\_\_ н.р. \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_) «\_\_» 20\_\_ р.  
*(підпис, ПІБ, дата)*

Розробник: Сусь Богдан Богданович, кандидат фізико-математичних наук, асистент, кафедра  
нанофізики конденсованих середовищ

---

ЗАТВЕРДЖЕНО

Зав. кафедри нанофізики конденсованих середовищ

\_\_\_\_\_ (Скришевський В.А.)  
(підпис) (прізвище та ініціали)

Протокол № 5 від «19» квітня 2022р.

Схвалено науково - методичною комісією Інституту високих технологій  
Протокол № 4 від «13» травня 2022 року

Голова науково-методичної комісії \_\_\_\_\_ (Русінчук Н.М.)  
(підпис) (прізвище та ініціали)

## ВСТУП

**1. Мета дисципліни** — Одним із найбільш поширених методів наукових досліджень хіміко-технологічних процесів є вимірювання, які пов'язані з дослідженням об'єкта за допомогою спеціально створених технічних засобів – засобів вимірювальної техніки. Застосування приладів дає можливість найбільш ефективно і точно проводити експериментальні дослідження. Сучасний фахівець повинен мати чіткі уявлення про методи вимірювань, сучасні методики та технічні засоби автоматизації та обробки дослідних даних.

**2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни (за наявності):**

1. Успішне опанування курсів «Вища математика» та «Фізика»
2. Знання теоретичних основ наукових досліджень.

**3. Анотація навчальної дисципліни:**

Розглядаються питання теорії похибок, опрацювання результатів вимірювань, основні методи та засоби вимірювань електричних, магнітних та неелектричних величин, а також будова аналогових та цифрових вимірювальних приладів і основні принципи побудови вимірювальних установок та автоматизації експерименту.

**4. Завдання (навчальні цілі)**

Дисципліна спрямована на формування у студентів глибоких знань і умінь в питаннях: вихідних положень теорії вимірювань; методів і засобів вимірювання електричних і неелектричних величин; теорії похибок; обробки вимірювальної інформації; принципів дії та загальних характеристик аналогових і цифрових приладів та принципів побудови сучасних електронних і електровимірювальних приладів та комплексів.

Навчальні цілі дисципліни спрямовані на досягнення таких загальних та фахових компетентностей:

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК2. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

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

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

ЗК11. Здатність бути критичним і самокритичним.

ФК1. Здатність застосовувати знання і розуміння математики та природничих наук для вирішення якісних та кількісних проблем в хімії.

ФК3. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт виходячи із вимог хімічної метрології та професійних стандартів в галузі хімії.

ФК5. Здатність здійснювати сучасні методи аналізу даних.

ФК8. Здатність здійснювати кількісні вимірювання фізико-хімічних величин, описувати, аналізувати і критично оцінювати експериментальні дані.

ФК16. Здатність провести експрес-тести на прояв біологічної активності.

ФК19. Здатність провести ідентифікацію будови нових синтезованих нанорозмірних матеріалів.

**5. Результати навчання за дисципліною:** (описуються з детальною достовірністю для розробки заходів оцінювання)

Результат навчання (1. знати; 2. вміти; 3. комунікація*; 4. автономність та відповідальність*)		Форми (та/або методи і технології) викладання і навчання	Методи оцінювання та пороговий критерій оцінювання (за необхідності)	Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни
Код	Результат навчання			

\* заповнюється за необхідністю, наприклад для практик, лабораторних курсів тощо.

1.1	Знати: принципи побудови основних сучасних вимірювальних приладів;  області застосування приладів і вимірювальних комплексів; основні методи обробки вимірювальної інформації; перспективи розвитку вимірювальної техніки.	Лекція	Тест, 60% правильних відповідей	15%
1.2	Знати матеріал лекції	Лекція	--/--	15%
2.1	Вміти правильно вибирати методи вимірювань; аналізувати похибки результатів вимірювань; застосовувати знання з основ вимірювань; використовувати цифрові та аналогові вимірювальні прилади	лабораторна робота	Звіт по лабораторній роботі	30%
4.1	Приймати і обґрунтовувати рішення.....	лекція, семінарське заняття, самостійна робота	Кейс-задача	40%

**6. Співвідношення результатів навчання дисципліни з програмними результатами навчання** (необов'язково для вибіркових дисциплін які не входять до блоків спеціалізації)

Результати навчання дисципліни Програмні результати навчання	1.1	1.2	2.1	4.1
ПРН19. Використовувати свої знання, розуміння, компетенції та базові інженерно-технологічні навички на практиці для вирішення задач та проблем відомої природи.	+	+		
ПРН20. Інтерпретувати експериментально отримані дані та співвідносити їх з відповідними теоріями в хімії.			+	+

## 7. Схема формування оцінки.

**7.1 Форми оцінювання студентів:** (зазначається перелік видів робіт та форм їх контролю / оцінювання із зазначенням результатів навчання, які на них мають бути оцінені, а також кількість балів/ відсоток у підсумковій оцінці із дисципліни, пороговий рівень позитивної оцінки)

**- семестрове оцінювання:**

1. Участь в лекційних заняттях — 18 балів;
2. Контрольна робота (тест): — 20 балів;
3. Лабораторні роботи — 20 балів;
4. Участь в консультаціях: — 2 бали.

Результати навчальної діяльності студентів оцінюються за 100 бальною шкалою.

- максимальна кількість балів, які можуть бути отримані студентом під час іспиту - 40 балів за 100-бальною шкалою;

- форма проведення – письмові відповіді. Для отримання загальної позитивної оцінки з дисципліни оцінка за екзамен не може бути меншою 24 балів.

*Студент не допускається до екзамену, якщо під час семестру набрав менше ніж 36 балів.*

*Студент допускається до екзамену за умови виконання 60 % передбачених планом домашніх робіт.*

**7.2 Організація оцінювання:** (обов'язково зазначається порядок організації передбачених робочою навчальною програмою форм оцінювання із зазначенням орієнтовного графіку оцінювання).

Протягом семестру студенти працюють в аудиторії, розв'язують задачі біля дошки або на місці. Після завершення відповідних тем, проводиться письмова контрольна робота.

Для студентів, які упродовж семестру не досягли мінімального рубіжного рівня оцінки (36 балів), для одержання допуску до іспиту обов'язковим є виконання додаткових завдань.

Умовою отримання позитивної результуючої оцінки за дисципліну є досягнення не менш як 60% від максимально можливої кількості балів.

Якщо студент на іспиті отримав менше 24 балів, він отримує оцінку «незадовільно».

### 7.3 Шкала відповідності оцінок

<b>Відмінно / Excellent</b>	90-100
<b>Добре / Good</b>	75-89
<b>Задовільно / Satisfactory</b>	60-74
<b>Незадовільно / Fail</b>	0-59
<b>Зараховано / Passed</b>	60-100
<b>Не зараховано / Fail</b>	0-59

**8. Структура навчальної дисципліни. Тематичний план лекцій і семінарських / практичних / лабораторних (вибрати необхідне) занять**

№ п/п	Назва теми*	Кількість годин		
		лекції	Семінари практичні/ лабораторні <i>вибрати необхідне</i>	Самостійна робота
<i>Назва розділу чи частини 1(якщо здійснюється поділ)</i>				
1	<b>Тема 1.</b> Види величин. Поняття фізичної величини, Характеристика фізичної величини. Поняття вимірювання. Класифікація вимірювань.	1		
2	<b>Тема 2.</b> Вимірювання фізичних величин. Похибки вимірювання і їх класифікація. Класи точності вимірювальних приладів.	1		
3	<b>Тема 3.</b> Елементарні відомості з теорії імовірності. Статистична обробка результатів великого числа прямих вимірювань.	1		
4	<b>Тема 4.</b> Середнє арифметичне значення результатів вимірювань. Середня квадратична похибка середнього арифметичного значення вимірюваної величини.	1		
5	<b>Тема 5.</b> Обробка результатів невеликого числа вимірювань.	1		
6	<b>Тема 6.</b> Раціональний запис результатів вимірювань і їх похибок Заокруглення результатів вимірювання. Способи представлення результатів вимірювання	1		
7	<b>Тема 7.</b> Аналогові вимірювальні прилади. Класифікація аналогових вимірювальних приладів. Електровимірювальні прилади магнітоелектричної, електромагнітної, електродинамічної та феромагнітної систем.	1		
8	<b>Тема 8.</b> Вимірювання струму та напруги. Шунти. Додаткові опори.	1		
9	<b>Тема 9.</b> Вивчення приладів, робота яких базується на компенсаційному методі вимірювання.	1		
10	<b>Тема 10.</b> Електричне вимірювання неелектричних величин.	1		
11	<b>Тема 11.</b> Осцилографічні вимірювання. Електронний осцилограф та функціональний генератор. Цифрові осцилографи.	1		
12	<b>Тема 12.</b> Ефект Зеебека. Термопари. Диференціальний спосіб вимірювання.	1		
13	<b>Тема 13.</b> Вимірювання частоти. Лічильники. Електронні частотоміри. Дозиметри.	1		

14	<b>Тема 14.</b> Вимірювальні підсилювачі. Селективний підсилювач. Фотоелектронні помножувачі. Прилади з зарядовим зв'язком. Монохроматори.	1		
15	<b>Тема 15.</b> Класифікація цифрових вимірювальних приладів. Аналого-цифрові перетворювачі. Цифро-аналогові перетворювачі. Цифрові вольтметри та цифрові мультиметри. Інтерфейси цифрових вимірювальних приладів.	1		
16	<b>Тема 16.</b> Похибки приладів від квантування за величиною. Визначення числа ступенів квантування. Основні технічні вимоги до цифрових вимірювальних приладів і АЦП. Цифрові вимірювачі температури.	1		
	<b>Контрольна робота</b>	2		
	<b>ВСЬОГО</b>	<b>38</b>		

Загальний обсяг **38 год.**, у тому числі:

Лекцій – **32 год.**

Консультації - **2 год.**

## 9. Рекомендовані джерела

### Література

1. Сусь Б.А. Фізичні вимірювання і обробка їх результатів. Навчальний посібник для самостійної роботи курсантів і студентів / Б.А. Сусь, А.І. Лад // . – Київ: ВІТІ, 2017. – 40 с.
2. Дзюба В.М. Електрорадіовимірювання. Навчальний посібник / В.М. Дзюба, В.Д. Жеребило. – Київ: ВІТІ, 2017. – 176 с.
3. Андреев Б.М. Типові вимірювальні прилади. Навчальний посібник / Б.М. Андреев Б.М., Г.Д. Радзівілов, о.м. Терещенко. – Київ: ВІТІ, НТУУ «КПІ», 2010. – 112 с.
4. М. Дорожовець. Вимірювальна техніка. Т.2. М. Дорожовець, В. Мотало, Б. Стадник, В. Василюк, Р. Борек, А Ковальчик; За ред Б. Стадника. // Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2005. – 656 с.