

Сумський державний педагогічний університет  
імені А.С.Макаренка

Фізико-математичний факультет

Кафедра математики, фізики та методик їх навчання



**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Декан фізико-математичного факультету

Каленик М.В.

(підпис)

(ініціали та прізвище)

« 31 » серпня 2023 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Спеціальний фізичний практикум з фізики мікросвіту

(назва навчальної дисципліни)

галузь знань 01 Освіта/ Педагогіка  
(шифр і назва галузі знань)

спеціальність 014 Середня освіта (Фізика)  
(шифр і назва)

освітня-програма/програми Середня освіта (Фізика. Математика) першого  
(бакалаврського) рівня вищої освіти  
(назва)

мова навчання українська

Погоджено науково-методичною комісією  
фізико-математичного факультету

« 31 » серпня 2023 р.

Голова О.О. Одінцова О.О.,  
канд. фіз.-мат. наук, доцент

(ПІБ, науковий ступінь, вч. звання)


Суми - 2023

Розробник:

Салтикова А.І., канд. фіз.-мат. наук, доцент, доцент кафедри математики,  
фізики та методик їх навчання

Робоча програма розглянута і схвалена на засіданні кафедри математики, фізики  
та методик їх навчання

Протокол № 1 від «31» серпня 2023 р.

Завідувач кафедри,  
доктор педагогічних наук, професор  Чашечникова О.С.

### 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Освітній ступінь	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 4	Бакалавр	Вибіркова	
		<b>Рік підготовки:</b>	
3-й		-й	
<b>Семестр</b>			
6-й		-й	
<b>Лекції</b>			
-		год.	
<b>Практичні, семінарські</b>			
-		год.	
<b>Лабораторні</b>			
46 год.		год.	
<b>Самостійна робота</b>			
72 год.		год.	
<b>Консультації:</b>			
2		год.	
Вид контролю: залік			
Загальна кількість годин - 120			

## 2. Мета вивчення навчальної дисципліни

**Метою** дисципліни є поглиблення знань та ознайомлення і практичне оволодіння студентами методами наукових досліджень з фізики мікросвіту

Основними **завданнями** вивчення дисципліни є

- практичне оволодіння студентами методами наукових досліджень з метою засвоєння сучасної моделі будови та основних законів, що описують атом і атомні системи, атомні ядра та елементарні частинки, дослідження їх властивості ;
- формування цілісної сучасної фізичної картини світу на основі вивчення класичної і сучасної фізики мікросвіту, розкриття фізичних понять і означень фізичних величин, змісту моделей, законів, принципів, теорій.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні:

## 3. Передумови для вивчення дисципліни

Спеціальний фізичний практикум пов'язаний з фізикою атома, фізикою ядра атома, квантовою механікою.

## 4. Результати навчання за дисципліною

У результаті вивчення курсу студент повинен

**знати:**

- ✓ досліди, які привели до відкриття корпускулярно-хвильових властивостей світла і речовини;
- ✓ квантові властивості атомів і атомних систем, дискретний характер фізичних величин;
- ✓ межі застосування методів класичної фізики при розгляді фізичних явищ;
- ✓ основні постулати квантової механіки; зміст і призначення хвильової функції та її місце при аналізі фізичних явищ;
- ✓ будову електронних оболонок атома, періодичний закон та таблицю Менделєєва;

✓ місце і роль фізики атомного ядра та елементарних частинок у формуванні сучасної фізичної картині світу;

✓ основні закони і співвідношення фізики атомного ядра та елементарних частинок .

**вміти :**

✓ аналізувати літературу з проблем будови та властивостей елементарних частинок, атомного ядра, атомів та молекул ;

✓ готувати прилади до проведення досліджень;

✓ спостерігати спектри випромінювання атомів; визначати спектральні характеристики атомів ;

✓ спостерігати і вивчати спектри випромінювання спектри випромінювання молекул ;

✓ визначати ізотопний склад ядер твердих речовин методом вторинно-іонної мас-спектрометрії;

✓ вміти користуватися та вмикати в електричне коло газонаповнені лампи для отримання спектрів випромінювання;

✓ обґрунтовувати суть фізичних явищ і законів, які описують мікросвіт;

✓ визначати довжину хвилі де Бройля електронів за електронограмами ;  
користуватися фізичними приладами та вимірювати фізичні величини мікросвіту.

## 5. Критерії оцінювання результатів навчання

Шкала ЄКТС	Критерії оцінювання навчальних досягнень студента
А	Повно та ґрунтовно засвоїв всі теми навчальної програми, вміє вільно та самостійно викласти зміст всіх питань програми навчальної дисципліни, розуміє її значення для своєї професійної підготовки, повністю виконав усі лабораторні роботи, завдання кожної теми та поточного і підсумкового контролю в цілому.

В	Недостатньо повно та ґрунтовно засвоїв окремі питання робочої програми. Вміє самостійно викласти зміст основних питань програми навчальної дисципліни, виконав усі лабораторні роботи, завдання кожної теми та поточного і підсумкового контролю в цілому.
С	Недостатньо повно та ґрунтовно засвоїв деякі теми робочої програми, не вміє самостійно викласти зміст деяких питань програми навчальної дисципліни. Окремі лабораторні роботи, завдання кожної теми та поточного і підсумкового контролю в цілому виконав не повністю.
D	Засвоїв лише окремі теми робочої програми. Не вміє вільно самостійно викласти зміст основних питань навчальної дисципліни. Окремі лабораторні роботи, завдання кожної теми та поточного і підсумкового контролю не виконав.
Е	Засвоїв лише окремі питання навчальної програми. Не вміє достатньо самостійно викласти зміст більшості питань програми навчальної дисципліни. Виконав лише окремі лабораторні роботи, завдання кожної теми та поточного і підсумкового контролю в цілому.
F	Не засвоїв більшості тем навчальної програми не вміє викласти зміст більшості основних питань навчальної дисципліни. Не виконав більшості лабораторних робіт, завдань кожної теми та поточного і підсумкового контролю в цілому.
FX	Не засвоїв навчальної програми, не вміє викласти зміст кожної теми навчальної дисципліни, не виконав лабораторних робіт, завдань поточного і підсумкового контролю.

### Розподіл балів

Поточний контроль								Сам. робота	Сума
РОЗДІЛ 1		РОЗДІЛ 2		РОЗДІЛ 3		РОЗДІЛ 4			
Т 1.1	Т 1.2	Т 1.3	Т 2.1	Т 3.1	Т 3.2	Т 3.3	Т 4.1	20	100
Поточний контроль									
10	10	10	10	10	10	10	10		
Контроль самостійної роботи									
2	2	2	2	2	2	2	6		

### Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
		для екзамену, заліку, курсового проекту (роботи), практики
90 – 100	<b>A</b>	<b>відмінно</b>
82 - 89	<b>B</b>	<b>добре</b>
74 - 81	<b>C</b>	
64 - 73	<b>D</b>	<b>задовільно</b>
60 - 63	<b>E</b>	
35-59	<b>FX</b>	<b>незадовільно з можливістю повторного складання</b>
1 - 34	<b>F</b>	<b>незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни</b>

## 6. Засоби діагностики результатів навчання

Поточний контроль.

## 7. Програма навчальної дисципліни

### 7.1. Інформаційний зміст навчальної дисципліни

#### Розділ 1. БУДОВА АТОМІВ І МОЛЕКУЛ

**Тема 1.1.** Вивчення серіальних закономірностей атомів водню і воднеподібних.

**Тема 1.2.** Вивчення структури спектра лужних і лужноземельних елементів.

**Тема 1.3.** Дослідження молекулярного спектру йоду.

## **Розділ 2. КОРПУСКУЛЯРНО-ХВИЛЬОВИЙ ДУАЛІЗМ**

### **ЕЛЕМЕНТАРНИХ ЧАСТИНОК**

**Тема 2.1.** Вивчення хвильових властивостей електронів та визначення довжини хвилі де Бройля.

## **Розділ 3. ФІЗИКА АТОМНОГО ЯДРА**

**Тема 3.1.** Дослідження ізотопного складу ядер твердих речовин.

**Тема 3.2.** Визначення граничної енергії  $\beta$ -спектру радіоактивного ізотопу.

**Тема 3.3.** Вивчення поглинання  $\gamma$ -випромінювання свинцем і алюмінієм.

## **Розділ 4. ЛАБОРАТОРНИЙ ПРАКТИКУМ З ФІЗИКИ МІКРОСВІТУ**

**Тема 4.1.** Проект «Лабораторна робота з фізики мікросвіту».

### **7.2. Структура та обсяг навчальної дисципліни**

Назви розділів і тем	Кількість годин											
	Денна форма						Заочна форма					
	Усього	у тому числі					Усього	у тому числі				
		Лекції	Практ.	Лабор.	Конс.	Самост.р		Лекції	Практ.	Лабор.	Конс.	Самост. робота
<b>РОЗДІЛ 1. БУДОВА АТОМІВ І МОЛЕКУЛ</b>												
<b>Тема 1.1.</b> Вивчення серіальних закономірностей атомів водню і воднеподібних.	15			6		9						
<b>Тема 1.2.</b> Вивчення структури спектра лужних і лужноземельних елементів.	15			6		9						
<b>Тема 1.3.</b> Дослідження молекулярного спектру йоду.	15			6		9						
<b>РОЗДІЛ 2. КОРПУСКУЛЯРНО-ХВИЛЬОВИЙ ДУАЛІЗМ ЕЛЕМЕНТАРНИХ ЧАСТИНОК</b>												
<b>Тема 2.1.</b> Вивчення хвильових властивостей електронів та визначення довжини хвилі де Бройля.	13			4		9						
<b>РОЗДІЛ 3. ФІЗИКА АТОМНОГО ЯДРА</b>												
<b>Тема 3.1.</b> Дослідження ізотопного складу ядер твердих речовин.	14			6		8						
<b>Тема 3.2.</b> Визначення граничної енергії $\beta$ -спектру радіоактивного ізотопу.	15			6		9						



<b>Тема 3.3.</b> Вивчення поглинання $\gamma$ -випромінювання свинцем і алюмінієм.	15			6		9						
<b>РОЗДІЛ 4. ЛАБОРАТОРНИЙ ПРАКТИКУМ З ФІЗИКИ МІКРОСВІТУ</b>												
<b>Тема 4.1.</b> Проект «Лабораторна робота з фізики мікросвіту».	18			6	2	10						
<b>Усього годин</b>	<b>120</b>			<b>46</b>	<b>2</b>	<b>72</b>						

### Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1	Вивчення серіальних закономірностей атомів водню і воднеподібних	6	
2	Вивчення структури спектра лужних і лужноземельних елементів	6	
3	Дослідження молекулярного спектру йоду	6	
4	Вивчення хвильових властивостей електронів та визначення довжини хвилі де Бройля	4	
5	Дослідження ізотопного складу ядер твердих речовин	6	
6	Визначення граничної енергії $\beta$ -спектру радіоактивного ізотопу	6	
7	Вивчення поглинання $\gamma$ -випромінювання свинцем і алюмінієм	6	
8	Проект «Лабораторна робота з фізики мікросвіту»	6	
Разом		46	

### 8. Рекомендовані джерела інформації

#### Основні:

1. Кучерук І.М., Горбачук І.Т. Загальний курс фізики. – Т.3. Оптика. Квантова фізика.–К.: Техніка, 2006.–534 с.
2. Дущенко В.П., Кучерук І.М. Загальна фізика. Оптика. Квантова фізика. - К : Вища школа.,1991. 431 ст.
3. Білий М.І., Охрименко В.О. Атомна фізика. К.,1984
4. Кучерук І.М., Горбачук І.Т., Луцик П.П. Загальний курс фізики. – Т.3.Оптика. Квантова фізика. Молекулярна фізика і термодинаміка.–К.: Техніка, 1999.–534 с.

5. Бушок Г.Ф., Венгер Є.Ф. Курс фізики. Оптика. Атомна і ядерна фізика. Книга 2.–К.: Вища школа, 2002.–376 с.
6. Булавін Л.А. Тартаковський В.К. Ядерна фізика. Підручник.–Київ. : Знання, 2005.–431 с.
7. Вальтер А.К., Залюбовський І.І. Ядерная физика. – Харьков: Вища школа, 1993.

**Додаткові:**

1. Ахієзер О.І., Бережной Ю.А. Теорія ядра. – К. Вища школа, 1995 .

**9. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення,  
використання яких передбачає навчальна дисципліна  
(за потребою)**

- 1) електронограф;
- 2) зразки плівок для розсіювання електронів;
- 3) фотознімки;
- 4) радіометр-дозиметр МКС-01Р;
- 5) мікрометр;
- 6) набір пластинок Al різної товщини;
- 7) джерело струму;
- 8) лічильник Гейгера-Мюллера;
- 9) випромінювач  $\gamma$ -променів в свинцевому коліimatorі;
- 10) прилад ПСО2-4;
- 11) монохроматор УМ-2;
- 12) ртутна та неонова лампи;
- 13) воднева лампа;
- 14) провідники;
- 15) атлас спектрів атомів ртуті чи неону;
- 16) стилometr СТ-7;
- 17) спектральні лампи;
- 18) міліамперметр;
- 19) баластний опір.