

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)

2023 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Лабораторний практикум з атомної і ядерної фізики

(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.

Опис навчальної дисципліни

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

1. Мета вивчення навчальної дисципліни

Мета: поглиблення компетентностей з курсу атомна і ядерна фізика, формування вмінь роботи з лабораторним обладнанням.

2. Передумови для вивчення дисципліни

Вивчення курсу «Лабораторний практикум з атомної і ядерної фізики» передбачає наявність систематизованих та ґрунтовних знань з атомної і ядерної фізики, математичного аналізу, алгебри та геометрії, курсу механіки, шкільного курсу фізики та математики, умінь і навичок цілеспрямованої роботи з навчальною літературою, здатність до самоосвіти.

3. Результати навчання за дисципліною

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати: місце і роль атомної і ядерної фізики у формуванні сучасної фізичної картині світу; основні закони і співвідношення молекулярної фізики і термодинаміки; місце і роль атомної і ядерної фізики у формуванні сучасної фізичної картині світу; основні закони і співвідношення атомної і ядерної фізики та вміти: обґрунтовувати суть фізичних явищ і законів, які їх описують; аналізувати літературу з проблем сучасної фізики і техніки;

вміти: отримувати і спостерігати спектри випромінювання атомів; визначати спектральні характеристики фотоелементів; працювати з лазером та визначати його характеристики; вимірювати температуру тіла пірометричними методами; користуватися та вмикати в електричне коло газонаповнені лампи для отримання спектрів випромінювання; обґрунтовувати суть фізичних явищ і законів, які описують мікросвіт; розв'язувати експериментальні задачі з фізики атомного ядра та елементарних частинок; користуватися фізичними приладами та вимірювати фізичні величини мікросвіту.

4. 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 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 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 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 завдання кожної теми та поточного контролю не виконав.
Е	Засвоїв лише окремі питання навчальної програми. Не вміє достатньо самостійно викласти зміст більшості питань програми навчальної дисципліни. Виконав лише окремі завдання кожної теми та поточного контролю в цілому.
F	Не засвоїв більшості тем навчальної програми не вміє викласти зміст більшості основних питань навчальної дисципліни. Не виконав більшості завдань кожної теми та поточного контролю в цілому.
FX	Не засвоїв навчальної програми, не вміє викласти зміст кожної теми навчальної дисципліни, не виконав завдань поточного контролю.

Розподіл балів

Поточний контроль											Загальна сума
Л.Р.1	Л.Р.2	Л.Р.3	Л.Р.4	Л.Р.5	Л.Р.6	Л.Р.7	Л.Р.8	Л.Р.9	Л.Р.10	Л.Р.11	100
9	9	9	9	10	9	9	9	9	9	10	

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	A	відмінно
82 - 89	B	добре
74 - 81	C	
64 - 73	D	задовільно
60 - 63	E	
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання
1 - 34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

5. Засоби діагностики результатів навчання

Результати навчальної діяльності студентів оцінюються за 100 бальною шкалою.

Поточний контроль:

В ході поточного контролю оцінці підлягають:

- оцінювання самостійної роботи;
- захист лабораторних робіт.

Підсумковий контроль

6. Програма навчальної дисципліни

6.1. Інформаційний зміст навчальної дисципліни

Розділ 1. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ЗАСАДИ КВАНТОВИХ УЯВЛЕНЬ

Тема 1.1. Теплове випромінювання

Тема 1.2. Фотоефект

Розділ 2. КОРПУСКУЛЯРНО-ХВИЛЬОВИЙ ДУАЛІЗМ. ХВИЛЬОВІ ВЛАСТИВОСТІ МІКРОЧАСТИНОК

Тема 2.1. Тиск світла. Ефект Комптона. Інші досліди, що підтверджують корпускулярну природу світла. Корпускулярно-хвильовий дуалізм світла.

Тема 2.2. Гіпотеза де Бройля і її дослідне підтвердження. Корпускулярно-хвильовий дуалізм фізичної матерії. Співвідношення невизначеностей Гейзенберга.

Тема 2.3. Хвильова функція та її фізичний зміст. Рівняння Шредінгера , його розв'язок. Використання рівняння Шредінгера до розв'язку задач.

Розділ 3. БУДОВА АТОМІВ І МОЛЕКУЛ

Тема 3.1. Уявлення про атом . Досліди Резерфорда по визначенню будови атома. Протиріччя планетарної моделі та їх вирішення.

Тема 3.2. Теорія Бора атома водню.

Тема 3.3. Квантово-механічний опис атома водню. Спін електрона. Дослідне підтвердження та його врахування для атома водню.

Тема 3.4. Багатоелектронні атоми. Хвильова функція електрона в складному атомі. Принцип Паулі. Електронна оболонка складних атомів. Правила забудови. Періодичний закон. Періодична таблиця хімічних елементів.

Тема 3.5. Механічний і магнітний моменти атома.

Тема 3.6. Рентгенівське випромінювання. Характеристичне рентгенівське випромінювання. Закон Мозлі.

Тема 3.7. Атом у зовнішніх полях.

Тема 3.8. Молекули. Молекулярні спектри. Комбінаційне розсіювання. Люмінесценція.

Розділ 4. КВАНТОВІ ВЛАСТИВОСТІ ТВЕРДИХ ТІЛ

Тема 4.1. Спонтанне та вимушене випромінювання. Фізичні основи роботи лазерів. Застосування лазерів.

Тема 4.2. Теплоємність твердих тіл.

Тема 4.3. Зонна теорія кристалічних тіл.

Розділ 5. ФІЗИКА АТОМНОГО ЯДРА

Тема 5.1. Склад та властивості атомних ядер. Досліди Резерфорда. Розміри ядра. Ядро як сукупність нейтронів і протонів. Характеристики ядер. Маса і енергія зв'язку. Спін і магнітний момент ядра. Ядерні сили. Моделі атомних ядер.

Тема 5.2. Радіоактивність. Закони радіоактивного розпаду. Статистичний характер розпаду. Природна та штучна радіоактивність. Радіоактивні сімейства. Трансуранові елементи. Активність. Види радіоактивного розпаду. α -розпад. Теорії α -розпаду. Залежність періоду α -розпаду від енергії α -частинок. β -розпад. Нейтрино. γ - випромінювання ядер. Ядерна ізомерія. Внутрішня конверсія. Ефект Месбауера. Екзотичні види радіоактивного розпаду.

Тема 5.3. Ядерні реакції. Моделі ядерних реакцій. Ефективний переріз реакції. Механізми ядерних реакцій. Прямі ядерні реакції. Ядерні перетворенні під дією α -частинок, протонів, нейтронів, γ -квантів, дейтронів. Поділ ядер. Поділ ізотопів урану нейтронами. Елементарна теорія поділу ядер. Ланцюгова реакція поділу. Ядерні вибухи. Ядерні реактори на теплових і швидких нейтронах. Ядерна енергетика та екологія. Реакція синтезу легких ядер. Термоядерний синтез в природі. Умови реалізації термоядерного синтезу. Проблеми керованого термоядерного синтезу.

Тема 5.4. Взаємодія ядерного випромінювання з речовиною. Біологічна дія випромінювання. Дозиметрія. Захист.

Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1	Вивчення законів теплового випромінювання	4	
2	Вивчення законів фотоэффекту і визначення сталої Планка	4	
3	Дослідження фотоопору з власною фотопровідністю	4	
4	Вивчення фотоелектричних властивостей вентильних	4	

	фотоелементів		
5	Ознайомлення з будовою і характеристиками оптичного квантового генератора неперервної дії	4	
6	Досліди Франка і Герца (віртуальна робота)	4	
7	Вивчення газорозрядного лічильника Гейгера-Мюллера	4	
8	Дослідження радіаційного фону місцевості	4	
9	Вивчення закономірностей радіоактивного розпаду	4	
10	Дослідження радіоактивності природних солей	4	
11	Атомний реактор (віртуальна робота)	4	
12	Підсумкове заняття	2	
Разом		46	

7. Рекомендовані джерела інформації

1. Кучерук І. М. Загальний курс фізики : навч. посіб. В 3 т. Т. 3. Оптика. Квантова фізика/ І. М. Кучерук, І. Т. Горбачук ; за ред. І. М. Кучерука. - Київ : Техніка, 2006..269 с.
2. Дущенко В.П., Кучерук І.М. Загальна фізика. Оптика. Квантова фізика. -К : Вища школа.,1991.. 431 с.
3. 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.
4. Ніцук Ю.А. Ядерна фізика. Навчальний посібник для студентів фізичних факультетів університетів. Одеса. 2008.
5. Воловик П. М. Фізика для університетів / П. М. Воловик. - Київ : Перун, 2005. – 653с.
6. Кармазін В. В. Курс загальної фізики : навч. посіб. для студ. вищих навч. закл. /В. В. Кармазін, В. В. Семенець. - Київ : Кондор, 2009. - С. 542.
7. Бушок Г.Ф., Венгер Є.Ф. Курс фізики. Оптика. Атомна і ядерна фізика. Книга 2.–К.: Вища школа, 2002.–376 с.
8. Булавін Л.А. Тартаковський В.К. Ядерна фізика.Підручник.–Київ. : Знання, 2005.–431 с.

9. Палехін В. П. Курс фізики : підручник / В. П. Палехін. – Х. : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2013. – 516 с.
10. Білий М.У . Атомна фізика: Підручник. / Білий М.У., Охріменко Б.А. — К., 2009. — 559 с
11. Фізика: Конспект лекцій /Укладач О.В. Лисенко. – Суми: Вид-во СумДУ, 2010. – Ч.2. – 242 с.
12. Матвеев А. М..Атомная физика .-М.: Высш.шк.,1989
13. Бушок Г.Ф., Венгер Є.Ф. Курс фізики. Оптика. Атомна і ядерна фізика. Книга 2.–К.: Вища школа, 2002.–376 с.
14. Булавін Л.А. Тартаковський В.К. Ядерна фізика.Підручник.–Київ. : Знання, 2005.–431 с.
15. Фізика: Конспект лекцій /Укладач О.В. Лисенко. – Суми: Вид-во СумДУ, 2010. – Ч.2. – 242 с.
16. Вальтер А.К., Залюбовский И.И. Ядерная физика. – Харьков: Вища школа, 1993
17. Лабораторний практикуму з атомної фізики для студентів 3 курсу фізико-математичного факультету спеціальності 014 Середня освіта (Фізика/ укладачі: Завражна О. М., Салтикова А. І. – Суми : Вид-во СумДПУ імені А. С. Макаренка, 2020. – 61 с.