

Державний вищий навчальний заклад
«Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника»

Кафедра фізики і хімії твердого тіла

Проректор _____
" 15 " _____ 09 _____ 20 16 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Загальна фізика. Атомна

(шифр і назва навчальної дисципліни)

галузь знань _____ 10 природничі науки _____
(шифр і назва напрямку підготовки)
спеціальність _____ 104 фізика та астрономія _____
(шифр і назва спеціальності)
спеціалізація _____
(назва спеціалізації)
факультет _____ фізико-технічний _____
(назва інституту, факультету)

Робоча програма

“ Загальна фізика. Атомна ”

(назва навчальної дисципліни)

для студентів за спеціальністю _____ 104 фізика та астрономія _____

„ ____ ” _____, 20__ р. – __ с.

Розробники: (вказати авторів, їхні посади, наукові ступені та вчені звання)

Салій Ярослав Петрович професор кафедри фізики і хімії твердого тіла, доктор фізико - математичних наук, професор.

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри Фізики і хімії твердого тіла

Протокол від “ ____ ” _____ 2016 р. № ____

Завідувач кафедри Фізики і хімії твердого тіла

_____ (Прокопів В.В.)

(підпис)

(прізвище та ініціали)

“ ____ ” _____ 2016 р.

Схвалено методичною комісією факультету, інституту.

Протокол від “ ____ ” _____ 20__ р. № ____

“ ____ ” _____ 20__ р.

Голова

_____ (_____)

(підпис)

(прізвище та ініціали)

1. Ó Салій Я.П., 2016 рік
2. Ó ДВНЗ «Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника», 2016 рік

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 7	Галузь знань: <u>10 природничі науки</u> (шифр і назва)	Нормативна (за вибором)	
Модулів – 1	Спеціальність: <u>104 фізика та астрономія</u>	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 1		3-й	-й
Індивідуальне науково-дослідне завдання _____ _____ (назва)		Семестр	
Загальна кількість годин - 108		5-й	-й
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних <u>6</u> самостійної роботи студента <u>7</u>	Освітньо-кваліфікаційний рівень: <u>бакалавр</u>	Лекції	
		34 год.	год.
		Практичні, семінарські	
		28 год.	год.
		Лабораторні	
		30 год.	год.
		Самостійна робота	
120 год.	год.		
Індивідуальні завдання:		__ год.	
		Вид контролю: залік, екзамен	

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання 0,75

для заочної форми навчання –

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета: ознайомити студентів з основними поняттями і законами атомної фізики, квантово-механічним описом фізичних процесів та застосуванням її здобутків у техніці.

Завдання: навчити студента застосовувати закони атомної фізики до процесів реальних систем.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен **знати**: основні поняття атомної фізики, моделі атома водню, формулу Резерфорда, співвідношення невизначеностей, формулу Дебройля, рівняння Шредінгера, формулу Бальмера, Спекральні позначення термів, правила Хунда, розподіл Больцмана, Магнітний момент атома, фактор Ланде. Середню енергію квантового гармонічного осцилятора.

вміти: використовувати набуті знання для розрахунку характеристики процесів і явищ, враховувати їх особливості; розуміти фізичні принципи явищ; враховувати симетрію властивостей і ефектів, розраховувати та аналізувати, виходячи як з основних положень квантової механіки, так і з емпіричних експериментальних даних; використовуючи для цього сучасне програмне забезпечення.

3. Програма навчальної дисципліни

Тема 1. **Борівська теорія атома** Модель атома Томсона, оцінка розміру атома. Модель атома Резерфорда, зв'язок прицільного параметра з кутом розсіювання. Формула Резерфорда для числа розсіяних частинок. Лінійчатий спектр атома водню. Формула Бальмера – Рідберга. Постулати Бора. Дослід Франка і Герца.

Тема 2. **Елементи квантової механіки** Хвильові властивості частинок. Оптико-механічна аналогія. Дебройлівська довжина хвилі. Приклади. Експерименти зі спостереження хвильових властивостей частинок. Дифракція електронів. Співвідношення невизначеностей. Перехід від класичної до квантової механіки. Розширення спектральних ліній. Стійкість атома на основі принципу невизначеності. Уявні експерименти на етапі становлення квантової теорії. Рівняння Шредінгера, зв'язок з хвильовим пакетом. Хвильова функція як ймовірність, принцип суперпозиції, нормування. Оператори фізичних величин. Середнє значення. Стаціонарне рівняння Шредінгера. Вільна частинка, розв'язок рівняння Шредінгера. Частка в потенційному ящику з нескінченно високими стінками. Високий потенційний поріг. Енергія частинки менша за енергію порогу. Потенційний бар'єр довільної форми. Приклади тунельного ефекту. Потенційна яма кінцевої глибини. Особливості рішень для ями кінцевої глибини. Розсіяння на потенційному порозі. Оператор орбітального кутового моменту. Проекція кутового моменту. Власні функції оператора проекції моменту. Співвідношення невизначеностей для проекції моменту. Оператор квадрата кутового моменту. Власні значення квадрата моменту.

Тема 3. **Фізика атомів і молекул** Атом водню в квантовій механіці. Зведена маса. Спектри лужних металів, лінії серії атома Na. Ширина спектральних

ліній. Мультиплетність спектрів і спін електрона. Мультиплетність і повний механічний момент момент багато електронного атома. Магнітний момент атома. Ефект Зеемана. Електронний парамагнітний резонанс. Принцип Паулі. Розподіл електронів по енергетичним рівням атома. Періодична система порядок заповнення оболонок. Рентгенівські спектри. Енергія молекули. Молекулярні спектри. Комбінаційне розсіювання світла. Вимушене випромінювання. Лазери. Нелінійна оптика.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Змістовий модуль 1.												
Тема 1. Борівська теорія атома	62	6	6	10		40						
Тема 2. Елементи квантової механіки.	70	10	10	10		40						
Тема 3. Фізика атомів і молекул.	80	18	12	10		40						
Усього годин	212	34	28	30		120						

5. Темі практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Борівська теорія атома	6
2	Елементи квантової механіки	10
3	Фізика атомів і молекул	12

6. Темі лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Вивчення монохроматора УМ-2	5
2	Вивчення спектру водню. Визначення сталої Рідберга і сталої Планка	5
3	Вивчення ефекту Франка і Герца	5
4	Експериментальна перевірка співвідношення невизначеностей	5
5	Вивчення установки для дослідження електронного	5

	парамагнітного резонансу – радіоспектрометра PE -1301	
6	Дослідження явища електронного парамагнітного резонансу	5

7. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Формула Резерфорда	30
2	Проходження через прямокутний бар'єр	30
3	Вимушене випромінювання	30
4	Власні функції модуля кутового моменту.	30
5	Парамагнітний резонанс	30

8. Методи навчання

Лекційні заняття, лабораторні роботи, самостійна робота.

9. Методи контролю

Звіти за лабораторну роботу, залік, екзамен.

10. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне тестування та самостійна робота			Підсумковий тест (екзамен)	Сума
Змістовий модуль			50	100
T1	T2	T3		
10	14	26		

11. Методичне забезпечення

1. Салій Я.П Комп'ютерне моделювання фізичних процесів Спеціальний фізичний практикум. Івано-Франківськ, Електронний варіант.
2. Салій Я.П. Курс лекцій з комп'ютерного моделювання фізичних процесів Івано-Франківськ, Електронний варіант.

12. Рекомендована література

Базова

1. Белый М.И. Охрим+енко М. А. Атомная физика. – М.: Наука, 1964.
2. Сивухин Д.В. Атомная физика. Т. 1 – М.: Мир, 1990.
3. Савельев И.В. Курс общей физики. М., Наука, 1979.
4. Иродов И.Е. Задачи по общей физике. М., Мир, 1982

Допоміжна

1. Вакарчук І.О. Квантова механіка Львів, ЛДУ, 1998.
2. Фейман Р. Феймановские лекции по физике . М., Мир, 1987