

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ДВНЗ «ПРИКАРПАТСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ВАСИЛЯ СТЕФАНІКА»**

Факультет/інститут фізико-технічний

Кафедра фізики і хімії твердого тіла

**СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**Фізика атома**

Освітня програма бакалавра

Спеціальність 104 Фізика та астрономія

Галузь знань 10 природничі науки

Затверджено на засіданні кафедри  
Протокол № 3 від 23 жовтня 2019 р.

## ЗМІСТ

1. Загальна інформація
2. Анотація до курсу
3. Мета та цілі курсу
4. Результати навчання (компетентності)
5. Організація навчання курсу
6. Система оцінювання курсу
7. Політика курсу
8. Рекомендована література

1. Загальна інформація					
Назва дисципліни	Фізика атома				
Викладач (-і)	Салій Ярослав Петрович				
Контактний телефон викладача	59 60 82				
E-mail викладача	Yaroslav.Saliy@pnu.edu.ua				
Формат дисципліни	денна				
Обсяг дисципліни	6 кредитів				
Посилання на сайт дистанційного навчання	<a href="http://www.d-learn.pu.if.ua/">http://www.d-learn.pu.if.ua/</a>				
Консультації	Згідно розкладу				
2. Анотація до курсу					
Курс передбачає одержання і застосування студентом знань основних принципів і законів фізики атома. Курс служить основою вивчення багатьох інших розділів фізики.					
3. Мета та цілі курсу					
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.					
4. Результати навчання (компетентності)					
Студент повинен <b>знати:</b> 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. <b>вміти:</b> 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.					
5. Організація навчання курсу					
Обсяг курсу					
Вид заняття	Загальна кількість годин				
лекції	30				
семінарські заняття / практичні / лабораторні	40				
самостійна робота	110				
Ознаки курсу					
Семестр	Спеціальність	Курс (рік навчання)	Нормативний/вибірковий		
5	104 Фізика та астрономія	3	Обов'язкова дисципліна		
Тематика курсу					
Тема, план	Форма заняття	Література	Завдання, год	Вага оцінки	Термін виконання
Закономірності атомних спектрів. Формула Бальмера – Рідберга	1 лекція	1 - 5	2		За розкл.
Модель атома Томсона, оцінка розміру атома.	1 практ.	1 - 5	2	1	За розкл.
Ядерна модель атома Резерфорда, зв'язок прицільного параметра з кутом розсіювання.	2 лекція	1 - 5	2		За розкл.

Формула Резерфорда для числа розсіяних частинок.	2 практ.	1 - 5	2	1	За розкл.
Лінійчатий спектр атома водню.	3 практ.	1 - 5	2	1	За розкл.
Постулати Бора. Дослід Франка і Герца.	3 лекція	1 - 5	2		За розкл.
Хвильові властивості частинок. Оптико-механічна аналогія. Дебройлівська довжина хвилі.	4 лекція	1 - 5	2		За розкл.
Експерименти зі спостереження хвильових властивостей частинок.	4 практ.	1 - 5	2	1	За розкл.
Дифракція електронів. Співвідношення невизначеностей. Перехід від класичної до квантової механіки.	5 практ.	1 - 5	2	1	За розкл.
Розширення спектральних ліній.	5 лекція	1 - 5	2		За розкл.
Стійкість атома на основі принципу невизначеності.	6 практ.	1 - 5	2	1	За розкл.
Уявні експерименти на етапі становлення квантової теорії.	6 лекція	1 - 5	2		За розкл.
Рівняння Шредінгера, зв'язок з хвильовим пакетом.	7 лекція	1 - 5	2		За розкл.
Хвильова функція як ймовірність, принцип суперпозиції, нормування.	7 практ.	1 - 5	2	1	За розкл.
Оператори фізичних величин. Середнє значення.	8 лекція	1 - 5	2		За розкл.
Стационарне рівняння Шредінгера.	8 практ.	1 - 5	2	1	За розкл.
Вільна частинка, розв'язок рівняння Шредінгера.	9 лекц.	1 - 5	2		За розкл.
Частка в потенційному ящику з нескінченно високими стінками.	9 прак.	1 - 5	2	1	За розкл.
Високий потенційний поріг. Енергія частинки менша за енергію порогу.	10 лекц.	1 - 5	2		За розкл.
Потенційний бар'єр довільної форми. Приклади тунельного ефекту.	10 практ.	1 - 5	2	1	За розкл.
Потенційна яма кінцевої глибини. Особливості рішень для ями кінцевої глибини. Оператор орбітального кутового моменту. Проекція кутового моменту.	11 лекц.	1 - 5	2		За розкл.
Розсіяння на потенційному порозі.	11 практ.	1 - 5	2	1	За розкл.
Власні функції оператора проекції моменту. Співвідношення невизначеностей для проекції моменту.	12 практ.	1 - 5	2	1	За розкл.
Оператор квадрата кутового моменту. Атом водню в квантовій механіці. Зведена маса. Спектри лужних металів, лінії серії атома Na.	12 лекц.	1 - 5	2		За розкл.
Власні значення квадрата моменту.	13 практ.	1 - 5	2	1	За розкл.
Контрольна робота	14	1 - 5	2	10	За

	прак.				розкл.
Колоквіум 1		1 - 5	2	15	За розкл.
Ширина спектральних ліній. Мультиплетність спектрів і спин електрона.	13 лекц.	1 - 5	2		За розкл.
Мультиплетність і повний механічний момент момент багато електронного атома.	15 прак.	1 - 5	2	1	За розкл.
Магнітний момент атома. Електронний парамагнітний резонанс.	16 прак.	1 - 5	2		За розкл.
Ефект Зеемана.	14 лекц.	1 - 5	2		За розкл.
Принцип Паулі. Рентгенівські спектри.	17 прак.	1 - 5	2	1	За розкл.
Розподіл електронів по енергетичним рівням атома.	18 прак	1 - 5	2	1	За розкл.
Періодична система порядок заповнення оболонок.	19 прак.	1 - 5	2	1	За розкл.
Енергія молекули.	20 прак.	1 - 5	2	1	За розкл.
Молекулярні спектри. Комбінаційне розсіювання світла. Вимушене випромінювання. Лазери. Нелінійна оптика.	15 лекц.	1 - 5	2		За розкл.
Колоквіум 2		1 - 5	2	10	За розкл.
<b>6. Система оцінювання курсу</b>					
Загальна система оцінювання курсу	Контрольна робота 10 б., робота на практичних заняттях 19 б., перший колоквіум 11 б., другий колоквіум 10 б.				
Вимоги до письмової роботи	Мають бути представлені рисунки, вихідні дані: символічне і числове значення, у вигляді формул означення, закони і принципи, перетворення наведених формул. Обчислення результату із заданою точністю.				
Семінарські заняття					
Умови допуску до підсумкового контролю	Набрати 50 б. поточного контролю.				
<b>7. Політика курсу</b>					
Завдання курсу передбачає одержання і застосування студентом знань основних принципів і законів фізики атома. Курс служить основою вивчення багатьох інших розділів фізики. В курсі передбачається виконання лабораторного практикуму та розв'язування задач. Студент повинен бути толерантним і поважати думку інших. Заперечення слід формулювати в коректній формі. Неприпустимими є підказування та списування під час здачі будь-яких робіт (проміжного контролю, модулів, екзамену тощо)					
<b>8. Рекомендована література</b>					
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Вакарчук І.О. Квантова механіка Львів, ЛДУ, 1998.</li> <li>2. Савельев И.В. Курс общей физики. Т.3 – М., Наука, 1979.</li> <li>3. Сивухин Д.В. Атомная физика. Т. 1 М.: Мир, 1990.</li> <li>4. Иродов И.Е. Задачи по общей физике. М., Мир, 1982</li> <li>5. Фейман Р. Феймановские лекции по физике . М., Мир, 1987</li> </ol>					

Викладач \_\_\_\_\_ Салій Я.П.