

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 Середня освіта (Фізика)

Спеціальність 014 Середня освіта (за предметними спеціальностями)

Галузь знань 01 Освіта. Педагогіка

Затверджено на засіданні кафедри
Протокол № 3 від “19” жовтня 2020 р.

ЗМІСТ

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

1. Загальна інформація	
Назва дисципліни	Фізика атома
Рівень вищої освіти	Перший рівень освіти
Викладач (-і)	Салій Ярослав Петрович
Контактний телефон викладача	59-60-82
E-mail викладача	Yaroslav.saliy@pnu.edu.ua
Формат дисципліни	Очна
Обсяг дисципліни	6 кредитів
Посилання на сайт дистанційного навчання	http://www.d-learn.pu.if.ua/
Консультації	Згідно з графіком консультацій
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	
<p>Мета: ознайомити студентів з основними поняттями і законами атомної фізики, квантово-механічним описом фізичних процесів та застосуванням її здобутків у техніці.</p> <p>Завдання: навчити студента застосовувати закони атомної фізики до процесів реальних систем.</p> <p>Студент повинен</p> <p>знати: основні поняття атомної фізики, моделі атома водню, формулу Резерфорда, співвідношення невизначеностей, формулу Дебройля, рівняння Шредінгера, формулу Бальмера, Спектральні позначення термів, правила Хунда, розподіл Больцмана, Магнітний момент атома, фактор Ланде. Середню енергію квантового гармонічного осцилятора.</p> <p>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.</p>	
4. Компетентності	
<p>ЗК.1. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій;</p> <p>ЗК.3. Навички міжособистісної взаємодії;</p> <p>ЗК.5. Професійні етичні зобов'язання;</p> <p>ЗК.6. Здатність бути критичним і самокритичним;</p> <p>ЗК.7. Знання та розуміння предметної області і розуміння професійної діяльності.</p> <p>ЗК.8. Визначеність і наполегливість щодо поставлених завдань і взятих обов'язків.</p> <p>ЗК.10. Прагнення до збереження навколишнього середовища та застосування енергозберігаючих технологій.</p> <p>ЗК.11. Здатність до аналізу та синтезу.</p> <p>ЗК.12. Здатність розробляти та управляти проектами</p> <p>ФК.1. Здатність використовувати закони й принципи фізики у поєднанні із потрібними математичними інструментами для опису природних явищ.</p> <p>ФК.2. Здатність будувати відповідні моделі природних явищ, досліджувати їх для отримання нових висновків та поглиблення розуміння природи.</p> <p>ФК.3. Здатність професійно орієнтуватися в сучасних проблемах фізики і новітніх фізичних методах досліджень і наукових технологій.</p> <p>ФК.4. Здатність правильно використовувати набуті знання і навички на практиці та при роботі у науково-дослідних лабораторіях.</p> <p>ФК.5. Здатність формулювати, аналізувати та синтезувати розв'язки наукових проблем на абстрактному рівні шляхом декомпозиції їх на складові, які можна дослідити окремо в їх більш та менш важливих аспектах.</p> <p>ФК.6. Здатність використовувати теоретичні і практичні знання в галузі різних методів опрацювання результатів досліджень, теоретичні і прикладні моделі наукових проблем і задач.</p> <p>ФК.7. Здатність користуватися вивченими принципами методики для пояснення конкретних фізичних явищ; складати навчальні та календарно-тематичні плани, проводити навчальні заняття з фізики та астрономії у середній школі.</p> <p>ФК.8. Здатність вільно володіти розділами фізики, необхідними для розв'язання науково-</p>	

інноваційних задач і використовувати результати наукових досліджень та педагогічних досягнень в інноваційній та інноваційно-педагогічній діяльності.

5. Результати навчання

ПРН.1. Знає та розуміє основні поняття, закони, теорії, загальну структуру, предмет і методи дослідження фізики та методики її навчання, місце і зв'язки в системі наук, етапи історії їх розвитку.

ПРН.2. Аналізує фізичні явища і процеси на основі фізичних законів, теорій, принципів, із застосуванням відповідних математичних методів.

ПРН.3. Володіє методикою проведення сучасного фізичного експерименту, застосовує всі його види в освітньому процесі з фізики.

ПРН.4. Знає, розуміє і демонструє здатність реалізовувати теоретичні й методичні засади навчання фізики для виконання освітньої програми в базовій середній школі.

ПРН.5. Розв'язує задачі різних рівнів складності курсів фізики в базовій середній школі, чітко й раціонально пояснює їх розв'язання учням.

ПРН.6. Користується математичним апаратом фізики, застосовує математичні та чисельні методи, що використовуються в курсі фізики базової середньої школи.

ПРН.7. Знає та розуміє зміст і особливості різних видів позакласної та позашкільної роботи з фізики, володіє сучасними методами й технологіями їх організації та проведення.

ПРН.10. Знає і розуміє математичні методи фізики та розділів математики, що є основою вивчення курсів загальної та теоретичної фізики.

ПРН.11. Володіє знаннями з основ безпеки життєдіяльності, безпечного використання обладнання кабінету фізики.

6. Організація навчання курсу

Обсяг курсу

Вид заняття	Загальна кількість годин
лекції	30 год.
семінарські заняття / практичні / лабораторні	30 год./20 год.
самостійна робота	100 год.

Ознаки курсу

Семестр	Спеціальність	Курс (рік навчання)	Нормативний /вибірковий
V	Середня освіта (Фізика)	3	Нормативний

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 практичне заняття	1 - 5	2	1-5 балів	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. Лінійчатий спектр атома водню.	2 практичне заняття	1 - 5	2	1-5 балів	За розкл.
Постулати Бора. Дослід Франка і Герца.	3 лекція	1 - 5	2		За розкл.
Хвильові властивості частинок. Оптико-механічна аналогія.	4 лекція	1 - 5	2		За розкл.

Дебройлівська довжина хвилі.					
Експерименти зі спостереження хвильових властивостей частинок.	3 практичне заняття	1 - 5	2	1-5 балів	За розкл.
Дифракція електронів. Співвідношення невизначеностей. Перехід від класичної до квантової механіки.	4 практичне заняття	1 - 5	2	1-5 балів	За розкл.
Розширення спектральних ліній.	5 лекція	1 - 5	2		За розкл.
Стійкість атома на основі принципу невизначеності.	5 практичне заняття	1 - 5	2	1-5 балів	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.	6 практичне заняття	1 - 5	2	1-5 балів	За розкл.
Оператори фізичних величин. Середнє значення.	8 лекція	1 - 5	2		За розкл.
Стационарне рівняння Шредінгера.	7 практичне заняття	1 - 5	2	1-5 балів	За розкл.
Вільна частинка, розв'язок рівняння Шредінгера.	9 лекція	1 - 5	2		За розкл.
Частка в потенційному ящику з нескінченно високими стінками.	8 практичне заняття	1 - 5	2	1-5 балів	За розкл.
Високий потенційний поріг. Енергія частинки менша за енергію порогу.	10 лекція	1 - 5	2		За розкл.
Потенційний бар'єр довільної форми. Приклади тунельного ефекту.	9 практичне заняття	1 - 5	2	1-5 балів	За розкл.
Потенційна яма кінцевої глибини. Особливості рішень для ями кінцевої глибини. Оператор орбітального кутового моменту. Проекція кутового моменту.	11 лекція	1 - 5	2		За розкл.
Розсіяння на потенційному порозі.	10 практичне заняття	1 - 5	2	1-5 балів	За розкл.
Власні функції оператора	11	1 - 5	2	1-5	За розкл.

проекції моменту. Співвідношення невизначеностей для проекції моменту.	практичне заняття			балів	
Оператор квадрата кутового моменту. Атом водню в квантовій механіці. Зведена маса. Спектри лужних металів, лінії серії атома Na.	12 лекція	1 - 5	2		За розкл.
Власні значення квадрата моменту. Контрольна робота	12 практичне заняття	1 - 5	2	1-5 балів	За розкл.
Ширина спектральних ліній. Мультиплетність спектрів і спин електрона.	13 лекція.	1 - 5	2		За розкл.
Мультиплетність і повний механічний момент багато електронного атома. Магнітний момент атома. Електронний парамагнітний резонанс.	13 практичне заняття	1 - 5	2	1-5 балів	За розкл.
Ефект Зеемана.	14 лекція	1 - 5	2		За розкл.
Принцип Паулі. Рентгенівські спектри. Розподіл електронів по енергетичним рівням атома.	14 практичне заняття	1 - 5	2	1-5 балів	За розкл.
Періодична система порядок заповнення оболонок. Енергія молекули.	15 практичне заняття	1 - 5	2	1-5 балів	За розкл.
Молекулярні спектри. Комбінаційне розсіювання світла. Вимушене випромінювання. Лазери. Нелінійна оптика.	15 лекція.	1 - 5	2		За розкл.
Тема 1. Вивчення монохроматора УМ-2.	Лабораторна робота 1	1 - 5	Звіт та захист роботи 3 год,	1-10 балів,	За розкл.
Тема 2. Вивчення спектру водню. Визначення сталої Рідберга і сталої Планка	Лабораторна робота 2	1 - 5	Звіт та захист роботи 3 год,	1-10 балів,	За розкл.
Тема 3. Вивчення ефекту Франка і Герца	Лабораторна робота 3	1 - 5	Звіт та захист роботи 3 год,	1-10 балів,	За розкл.
Тема 4. Експериментальна	Лабораторна	1 - 5	Звіт та	1-10	За розкл.

перевірка співвідношення невизначеностей	робота 4		захист роботи 3 год,	балів,	
Тема 5. Вивчення установки для дослідження електронного парамагнітного резонансу – радіоспектрометра PE -1301.	Лабораторна робота 5	1 - 5	Звіт та захист роботи 4 год,	1-10 балів,	За розкл.
Тема 6. Дослідження явища електронного парамагнітного резонансу	Лабораторна робота 6	1 - 5	Звіт та захист роботи 4 год,	1-10 балів,	За розкл.
7. Система оцінювання курсу					
Загальна система оцінювання курсу		Для перевірки знань, умінь і навичок студентів при вивченні навчальної дисципліни використовуються такі форми контролю: - поточний; - підсумковий (екзамен). Поточний контроль передбачає оцінювання контрольних робіт студентів, усні відповіді на парі, оцінювання лабораторних робіт та результати тестування (50 балів). Підсумковий контроль здійснюється на основі складання іспиту (50 балів).			
Вимоги до письмової роботи		Виконання контрольної роботи необхідне для систематизації, закріплення і розширення теоретичних і практичних знань з дисципліни «Атомна фізика». Робота може містити як теоретичні запитання так і розрахункові задачі. Звіт по лабораторних роботах включає зазначення мети та завдання лабораторної роботи, вихідні дані, основні розрахункові формули, оформлені у вигляді таблиць. Виконання звіту закінчується висновком, який є коротким підсумком лабораторної роботи.			
Семінарські заняття					
Умови допуску до підсумкового контролю		Студент допускається до підсумкового контролю за наявності написаних контрольних робіт, звітів до лабораторних робіт, а також результатів тестування по тематиці практичних занять			
8. Політика курсу					
Політика виставлення балів. Враховуються бали набрані на практичних заняттях, лабораторних роботах та поточному тестуванні, самостійній роботі. При цьому обов'язково враховуються присутність на заняттях та активність студента під час практичного заняття; недопустимість пропусків та запізнь на заняття; користування мобільним телефоном, планшетом чи іншими мобільними пристроями під час заняття; несвоєчасне виконання поставленого завдання і т. ін. Проводяться запропонована кількість лабораторних робіт, які передбачають самопідготовку, виконання роботи в лабораторії, написання інструкції, обчислення вимірянних результатів та усний захист. До					

підсумкового контролю допускаються студенти при наявності звітів всіх робіт.

Вимоги викладача. Кожен викладач ставить студентам систему вимог та правил поведінки студентів на заняттях, доводить до їх відома методичні рекомендації щодо виконання контрольних робіт, тестових завдань. Все це гарантує високу ефективність навчального процесу і є обов'язковою для студентів.

Не допускаються пропуски лабораторних робіт. Якщо студент пропустив лабораторну роботу з поважних причин, які підтверджені документально, то він має право на її відробку з дозволу завідувача кафедри (за заявою).

9. Рекомендована література

Базова

1. Вакарчук І.О. Квантова механіка Львів, ЛДУ, 1998.
2. Савельєв І.В. Курс общейфизики. Т.3 – М., Наука, 1979.
3. Сивухин Д.В. Атомнаяфизика. Т. 1 М.: Мир, 1990.
4. Иродов И.Е. Задачи по общейфизике. М., Мир, 1982
5. Фейман Р. Феймановскиелекции по физике . М., Мир, 1987

Інформаційні ресурси

1. <http://lib.pu.if.ua/> – наукова бібліотека Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника.
2. <http://www.nbuv.gov.ua/> – Національна бібліотека України імені В.І. Вернадського.
<http://www.d-learn.pu.if.ua/http://www.d-learn.pu.if.ua/> – система дистанційного навчання ДВНЗ «Прикарпатський національний

Викладач _____