

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПРИКАРПАТСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВАСИЛЯ СТЕФАНІКА



Фізико-технічний факультет
Кафедра фізики і хімії твердого тіла

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Фізика атома і атомного ядра

Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Освітня програма	Комп'ютерна фізика
Спеціальність	104 Фізика та астрономія
Галузь знань	10 Природничі науки

Затверджено на засіданні кафедри
Протокол № 1 від “25” серпня 2022 р.

1. Загальна інформація	
Назва дисципліни	Фізика атома і атомного ядра
Викладач (-і)	Доктор фізико-математичних наук, професор, професор кафедри фізики і хімії твердого тіла Салій Ярослав Петрович
Контактний телефон викладача	59-60-82
Е-mail викладача	yaroslav.saliy@pnu.edu.ua
Формат дисципліни	Очна
Обсяг дисципліни	6 кредитів
Посилання на сайт дистанційного навчання	https://test-d-learn.pnu.edu.ua/
Консультації	Згідно з графіком консультацій
2. Анотація до курсу	
<p>Нормативна дисципліна «Фізика атома і атомного ядра» є складовою циклу професійної підготовки фахівців освітнього рівня «бакалавр» спеціальності «Фізика та астрономія». Курс передбачає одержання і застосування студентом знань основних принципів і законів фізики атома, а також включає основні відомості про атомне ядро, знайомить з історією відкриттів, виникнення теорій, ідей та понять. Розглядаються також основні уявлення про фізику елементарних частинок.</p>	
3. Мета та цілі курсу	
<p>Мета курсу - ознайомити студентів з основними поняттями і законами атомної фізики, квантово-механічним описом фізичних процесів та застосуванням її здобутків у техніці. Подати основні відомості про найважливіші факти і поняття, закони і принципи ядерної фізики.</p> <p>Цілі: Застосування основних законів атомної та ядерної фізики і фізики елементарних частинок до розв'язку конкретних задач.</p> <p>У результаті вивчення дисципліни студенти повинні:</p> <p>знати - основні властивості одноелектронних та багатоелектронних атомів;</p> <ul style="list-style-type: none"> - основи квантової механіки; - основні властивості атомних ядер - основні властивості ядерних сил; - основні закономірності і теоретичні уявлення про механізми α-, β-, γ-розпаду; - моделі атомних ядер; - ядерні реакції та їх класифікацію; - основні положення фізики елементарних частинок; <p>вміти - застосовувати основні закони атомної та ядерної фізики до розв'язку задач; - аналізувати атомні та ядерні процеси із застосуванням вивчених закономірностей;</p> <ul style="list-style-type: none"> - розкривати зв'язок між фізикою і технікою; - пояснити роль фундаментальних закономірностей (законів збереження, - правил відбору, принципів заборони і т.д.) в ядерних процесах і процесах з участю елементарних частинок. - основні експериментальні закономірності атомної та ядерної фізики і фізики елементарних частинок; - приділяючи основну увагу законам збереження і симетрії процесів мати уявлення про основні теоретичні моделі і схеми, що пояснюють існуючий експериментальний матеріал; - перспективи розвитку фізики елементарних частинок і труднощі фізики високих енергій: 	
4. Компетентності	
<p>Інтегральна компетентність</p> <p>Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми з фізики та/або астрономії у професійній діяльності або у процесі подальшого навчання, що передбачає застосування певних теорій і методів фізики та/або астрономії і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.</p>	

Загальні компетентності (ЗК)

ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

Спеціальні (фахові) компетентності (СК)

СК16. Знання і розуміння теоретичного та експериментального базису сучасної фізики та астрономії.

СК22. Здатність використовувати базові знання з фізики та астрономії для розуміння будови та поведінки природних і штучних об'єктів, законів існування та еволюції Всесвіту.

СК25. Здатність самостійно навчатися і опановувати нові знання з фізики, астрономії та суміжних галузей.

СК28. Орієнтація на найвищі наукові стандарти – обізнаність щодо фундаментальних відкриттів та теорій, які суттєво вплинули на розвиток фізики, астрономії та інших природничих наук.

5. Програмні результати навчання

ПР01. Знати, розуміти та вміти застосовувати основні положення загальної та теоретичної фізики, зокрема, класичної, релятивістської та квантової механіки, молекулярної фізики та термодинаміки, електромагнетизму, хвильової та квантової оптики, фізики атома та атомного ядра для встановлення, аналізу, тлумачення, пояснення й класифікації суті та механізмів різноманітних фізичних явищ і процесів для розв'язування складних спеціалізованих задач та практичних проблем з фізики та/або астрономії.

ПР02. Знати і розуміти фізичні, математичні та комп'ютерні моделі для дослідження фізичних явищ, приладів і наукоємних технологій, та методи дослідження властивостей речовин і матеріалів.

ПР03. Знати і розуміти експериментальні основи фізики: аналізувати, описувати, тлумачити та пояснювати основні експериментальні підтвердження існуючих фізичних теорій.

ПР05. Знати основні актуальні проблеми сучасної фізики та астрономії.

ПР06. Оцінювати вплив новітніх відкриттів на розвиток сучасної фізики та астрономії

ПР07. Розуміти, аналізувати і пояснювати нові наукові результати, одержані у ході проведення фізичних та астрономічних досліджень відповідно до спеціалізації.

ПР09. Мати базові навички проведення теоретичних та/або експериментальних наукових досліджень з окремих спеціальних розділів фізики або астрономії, що виконуються індивідуально (автономно) та/або у складі наукової групи.

ПР13. Розуміти зв'язок фізики та/або астрономії з іншими природничими та інженерними науками, бути обізнаним з окремими (відповідно до спеціалізації) основними поняттями прикладної фізики, матеріалознавства, інженерії, хімії, біології тощо, а також з окремими об'єктами (технологічними процесами) та природними явищами, що є предметом дослідження інших наук і, водночас, можуть бути предметами фізичних або астрономічних досліджень.

6. Організація навчання курсу

Обсяг курсу			
Вид заняття			Загальна кількість годин
лекції			38 год.
практичні заняття			38 год.
самостійна робота			104 год.
Ознаки курсу			
Семестр	Спеціальність	Курс (рік навчання)	Нормативний /вибірковий
5	104 Фізика та астрономія	3	Нормативний

Тема	кількість год.		
	лекції	лаб. заняття	сам. робота
1. Основні етапи розвитку фізики атома, атомного ядра і елементарних частинок. Масштаби явищ мікросвіту. Закономірності атомних спектрів. Формула Бальмера – Рідберга	2	2	5
2. Ядерна модель атома Резерфорда, зв'язок прицільного параметра з кутом розсіювання. Постулати Бора. Дослід Франка і Герца.	2	2	5
3. Хвильові властивості частинок. Оптико-механічна аналогія. Дебройлівська довжина хвилі.	2	2	5
4. Розширення спектральних ліній.	2	2	5
5. Уявні експерименти на етапі становлення квантової теорії. Рівняння Шредінгера, зв'язок з хвильовим пакетом.	2	2	5
6. Оператори фізичних величин. Середнє значення.	2	2	5
7. Вільна частинка, розв'язок рівняння Шредінгера. Високий потенційний поріг. Енергія частинки менша за енергію порогу.	2	2	5
8. Потенційна яма кінцевої глибини. Особливості рішень для ями кінцевої глибини. Оператор орбітального кутового моменту. Проекція кутового моменту.	2	2	5
9. Оператор квадрата кутового моменту. Атом водню в квантовій механіці. Зведена маса. Спектри лужних металів, лінії серії атома Na.	2	2	5
10. Ширина спектральних ліній. Мультиплетність спектрів і спин електрона. Ефект Зеемана.	2	2	5
11. Загальні властивості атомних ядер. Магічні числа. Стабільні і радіоактивні ядра. Спін, магнітний момент ядра. Квантовомеханічний опис ядерних станів. Принцип Паулі.	2	2	5
12. Радіоактивність.	2	2	5
13. Ядерні реакції.	2	2	5
14. Поділ і синтез атомних ядер.	2	2	5
15. Моделі атомних ядер.	2	2	5
16. Нуклон-нуклонні взаємодії. Взаємодія ядерного випромінювання з речовиною.	2	2	7
17. Експериментальні методи в фізиці високих енергій. Загальні властивості спостережуваних елементарних частинок.	2	2	7
18. Електромагнітні взаємодії. Космічні промені.	2	2	7

19. Сильні взаємодії і структура адронів. Слабкі взаємодії.	2	2	8
ВСЬОГО:	38	38	104

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. Робота може містити як теоретичні запитання так і розрахункові задачі.
Семінарські заняття	
Умови допуску до підсумкового контролю	Студент допускається до підсумкового контролю за наявності написаних контрольних робіт, а також результатів тестування по тематиці практичних занять
8. Політика курсу	
Жодні форми порушень академічної доброчесності не толеруються. У випадку таких подій – реагування відповідно до Положення 1 <u>Положення</u> та <u>Кодексу честі</u> .	
9. Рекомендована література	
Базова	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Вакарчук І.О. Квантова механіка Львів, ЛДУ, 1998. 2. Савельєв І.В. Курс общей физики. Т.3 – М., Наука, 1979. 3. Сивухин Д.В. Атомная физика. Т. 1 М.: Мир, 1990. 4. Иродов И.Е. Задачи по общей физике. М., Мир, 1982 5. Фейман Р. Феймановски елекции по физике . М., Мир, 1987 6. Широков Ю.М., Юдин Н.П. Ядерная физика. Учеб.пособие.- М.: Наука, 1980. 7. Ракобольська М.В. Ядерная физика. -М.:МГУ, 1981. 8. Мухин К.Н. Экспериментальная ядерная физика. Учеб. Пособие. -М.: Энергоатомиздат, 1983. Т. 1-2. 9. Фрауэнфельдер Г., Хенли Э. Субатомная физика.-М.:Мир. 1979. 10. Вихман Э. Квантовая физика. -М.: Наука, 1988. 11. Готтфрид К., Вайскопф В. Концепции физики элементарных частиц. -М.: Мир, 1988. 12. Иродов И.Е. Сборник задач по атомной и ядерной физике.- М.: Энергоатомиздат, 1976. 13. Иродов И.Е. Задачи по общей физике. М., Наука,1979. 14. Сборник задач по общему курсу физики. Атомная физика. Физика ядра и элементарных частиц.(В.Л. Гинзбург, Л.Н. Левин, М.С. Рабинович, Д.В. Сивухин). Под редакцией Д.В. Сивухина. -М.:Наука, 1981. 	

15. Сборник лабораторних работ по ядерной физике. Под редакцией К.Н. Мухина. -М.: Атом издат, 1979.
16. Ахієзер А.І., Рекало. Фізика елементарних частинок. К., Наукова думка, 19,, .
17. Окунь Л.Б. Физика элементарных частиц.-М.:Наука,1988.
18. Физика микромира. Маленькая энциклопедия.-М.: Советская энциклопедия, 1980.
19. Фізичний практикум проф. В.П.Дущенко. Головне видавництво об'єднання "Вища школа", Київ, 1984.
20. Чобанюк В.М., Салій Я.П. Фізичний практикум. Атомна фізика. Івано-Франківськ, Плай, 1996.
21. Фреїк Д.М., Возняк О.М., Салій Я.П. Фізичний практикум. Ядерна фізика. Івано-Франківськ, Плай, 1996.
22. Возняк О.М. та ін. Курс загальної фізики. Атомна і ядерна фізика. Пракатикум розв'язування задач. Івано-Франківськ, Плай, 2002.

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 Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника.

Викладач

Салій Я.П.