

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПРИКАРПАТСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВАСИЛЯ СТЕФАНИКА**

**Фізико-технічний факультет
Кафедра фізики і хімії твердого тіла**

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Атомна і ядерна фізика

Рівень вищої освіти **Перший (бакалаврський)**

Освітня програма **Медична фізика**

Спеціальність **105 Прикладна фізика та наноматеріали**

Галузь знань **10 Природничі науки**

Затверджено на засіданні кафедри
Протокол № 1 від “25” серпня 2022 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	Атомна і ядерна фізика
Викладач (-і)	Доктор фізико-математичних наук, професор, професор кафедри фізики і хімії твердого тіла 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	https://test-d-learn.pnu.edu.ua/
Консультації	Згідно з графіком консультацій
2. Анотація до курсу	
Нормативна дисципліна «Атомна і ядерна фізика» є складовою циклу професійної підготовки фахівців освітнього рівня «бакалавр» спеціальності «Прикладна фізика та наноматеріали». 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.	
3. Мета та цілі курсу	
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. Цілі: Застосування основних законів атомної та ядерної фізики і фізики елементарних частинок до розв'язку конкретних задач. У результаті вивчення дисципліни студенти повинні: знати - основні властивості одноелектронних та багатоелектронних атомів; - 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; вміти - застосовувати основні закони атомної та ядерної фізики до розв'язку задач; - аналізувати атомні та ядерні процеси із застосуванням вивчених закономірностей; - 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	
ІК. Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у галузі прикладної фізики і наноматеріалів, що передбачає застосування теорій та методів фізики, математики та інженерії і характеризується певною невизначеністю умов, проведення експериментальних і теоретичних досліджень, здійснення інновацій. ЗК1. Здатність використовувати фундаментальні поняття і закони фізики у сфері професійної діяльності.	

ЗК2. Знання методології і методів фізичних та астрофізичних досліджень.

ЗК3. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу на основі логічних аргументів та перевірених фактів

ЗК4. Набуття гнучкого способу мислення, який дає можливість зрозуміти й розв'язати проблеми та задачі, зберігаючи при цьому критичне ставлення до наявних наукових концепцій.

ЗК6. Здатність використовувати професійно профільовані знання в галузі прикладної фізики, для дослідження нових матеріалів.

ЗК7. Володіння технікою базових вимірювань та методиками обробки експериментальних даних.

ЗК8. Здатність до пошуку, опрацювання та узагальнення професійної та науково-технічної інформації, робити усні та письмові звіти, обговорювати наукові теми українською та іноземними мовами, популяризувати сучасні фізичні концепції серед нефахівців.

ЗК10. Здатність працювати в колективі, толерантно сприймаючи соціальні, етнічні, конфесійні та культурні відмінності

ФК1. Знання місця прикладної фізики та нанотехніки в сучасному світі, знання і розуміння професійної компетенції для вибраної галузі знань.

ФК2. Навички розробки фізико-математичних моделей фізико-хімічних об'єктів і процесів нанотехніки, моделювання наноструктур і технологій їх виробництва.

ФК3. Здатність до організації і проведення теоретичних та експериментальних наукових досліджень, впровадження їх результатів.

ФК4. Здатність застосовувати здобуті фундаментальні знання при розробці нових наукових методик в новітніх промислових технологіях, зразках нової медичної техніки і апаратури.

ФК5. Знання технологій і уміння їх використовувати для створення наноструктур на основі неорганічних та біоорганічних матеріалів і компонент.

ФК6. Уміння конструювання, проектування, виготовлення, тестування, діагностики і сертифікації елементної бази наноприладів електронного та медико-біологічного призначення.

ФК7. Здатність виконувати вимірювання, планування і організацію експерименту з дослідження фізичних властивостей, інноваційної ємності і можливостей практичного застосування наноматеріалів.

ФК8. Уміння розробляти технічну проектну і проектно-конструкторську документацію, виконувати оцінку технічної і економічної ефективності виробничої, в тому числі науково-дослідної, діяльності.

ФК9. Здатність до налаштування і обслуговування апаратно-програмних засобів, перевірки технічного стану і виробничого ресурсу обладнання, його профілактичного огляду.

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.

ПР04. Знаходити науково-технічну інформацію з різних джерел з використанням сучасних інформаційних технологій.

ПР5. Застосовувати фізичні, математичні та комп'ютерні моделі для дослідження фізичних явищ, приладів і наукоємних технологій.

ПР06. Мати базові навички самостійного навчання: вміти відшуковувати потрібну інформацію в друкованих та електронних джерелах, аналізувати, систематизувати, розуміти, тлумачити та використовувати її для вирішення наукових і прикладних завдань.

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.					
6. Організація навчання курсу					
Обсяг курсу					
Вид заняття				Загальна кількість годин	
лекції				30 год.	
семінарські заняття / практичні / лабораторні				30 год.	
самостійна робота				120 год.	
Ознаки курсу					
Семестр		Спеціальність		Курс (рік навчання)	Нормативний /вибірковий
5		105 Прикладна фізика та наноматеріали		3	Нормативний
Тематика курсу					
Тема, план	Форма заняття	Літерату ра	Завдання, год	Вага оцінки	Термін виконання
Тема 1. Ядерна модель атома. Хвильові властивості частинок речовини.	Лекція (2 год.) практ. (2 год.)	Згідно списку літератури	Опрацювати лекційні питання і питання самостійної роботи, виконати вправи. Встановити залежність, зіставити, проаналізувати, структурувати, узагальнити (6 год)	3	Згідно розкладу занять
Тема2. Стаціонарне і нестаціонарне рівняння Шредингера.	Лекція (2 год.) практ. (2 год.)	Згідно списку літератури	Опрацювати лекційні питання і питання самостійної роботи, виконати вправи. Встановити залежність, зіставити, проаналізувати, структурувати, узагальнити 6 год)	3	Згідно розкладу занять
Тема 3. Найпростіші задачі квантової механіки.	Лекція (2 год.) практ. (2 год.)	Згідно списку літератури	Опрацювати лекційні питання і питання самостійної роботи, виконати вправи. Встановити залежність, зіставити, проаналізувати, структурувати, узагальнити (6 год)	3	Згідно розкладу занять

Тема 4. Квантування для воднево-подібного атома .	Лекція (2 год.) практ. (2год.)	Згідно списку літератури	Опрацювати лекційні питання і питання самостійної роботи, виконати вправи. Встановити залежність, зіставити, проаналізувати, структурувати, узагальнити (6 год)	3	Згідно розкладу занять
Тема 5. Операторний метод квантової механіки.	Лекція (2 год.) практ. (2 год.)	Згідно списку літератури	Опрацювати лекційні питання і питання самостійної роботи, виконати вправи. Встановити залежність, зіставити, проаналізувати, структурувати, узагальнити (8 год)	3	Згідно розкладу занять
Тема 6. Магнітні властивості атомів	Лекція (2 год.) практ. (2год.)	Згідно списку літератури	Опрацювати лекційні питання і питання самостійної роботи, виконати вправи. Встановити залежність, зіставити, проаналізувати, структурувати, узагальнити. (8 год)	3	Згідно розкладу занять
Тема 7. Атом у зовнішніх полях	Лекція (2 год.) практ. (2год.)	Згідно списку літератури	Опрацювати лекційні питання і питання самостійної роботи, виконати вправи. Встановити залежність, зіставити, проаналізувати, структурувати, узагальнити (10 год)	3	Згідно розкладу занять
Тема 8. Рентгенівське випромінювання. Контрольна робота	Лекція (4 год.) практ. (4 год.)	Згідно списку літератури	Опрацювати лекційні питання і питання самостійної роботи, виконати вправи. Встановити залежність, зіставити, проаналізувати, структурувати, узагальнити (10 год)	6	Згідно розкладу занять
Тема 9. Система тотожних частинок	Лекція (2 год.) практ. (2 год.)	Згідно списку літератури	Опрацювати лекційні питання і питання самостійної роботи, виконати вправи. Встановити залежність, зіставити, проаналізувати,	3	Згідно розкладу занять

			структурувати, узагальнити (10 год)		
Тема 10. Природа хімічних зв'язків. Молекула водню.	Лекція (2 год.) практ. (2 год.)	Згідно списку літератури	Опрацювати лекційні питання і питання самостійної роботи, виконати вправи. Встановити залежність, зіставити, проаналізувати, структурувати, узагальнити (10 год)	3	Згідно розкладу занять
Тема 11. Властивості атомних ядер.Радіоактивність	Лекція (2 год.) практ. (2 год.)	Згідно списку літератури	Опрацювати лекційні питання і питання самостійної роботи, виконати вправи. Встановити залежність, зіставити, проаналізувати, структурувати, узагальнити (10 год)	3	Згідно розкладу занять
Тема 12. α – і β - розпад. γ – випромінювання ядер. Ефект Месбауера.	Лекція (2 год.) практ. (2 год.)	Згідно списку літератури	Опрацювати лекційні питання і питання самостійної роботи, виконати вправи. Встановити залежність, зіставити, проаналізувати, структурувати, узагальнити. (10 год)	3	Згідно розкладу занять
Тема 13. Ядерні реакції. Взаємодія випромінювання з речовиною. Контрольна робота	Лекція (2 год.) практ. (2 год.)	Згідно списку літератури	Опрацювати лекційні питання і питання самостійної роботи, виконати вправи. Встановити залежність, зіставити, проаналізувати, структурувати, узагальнити (10 год)	6	Згідно розкладу занять
Тема 14. Експериментальні методи ядерної фізики. Загальні властивості елементарних частинок	Лекція (2 год.) практ. (2 год.)	Згідно списку літератури	Опрацювати лекційні питання і питання самостійної роботи, виконати вправи. Встановити залежність, зіставити, проаналізувати, структурувати, узагальнити. (10 год)	3	Згідно розкладу занять
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 та Кодексу честі</u> .	
9. Рекомендована література	
Базова	
1. Вакарчук І.О. Квантова механіка Львів, ЛДУ, 1998. 2. Савельев И.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 елєкции 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 лабораторных 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.nbu.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 _____ Салій Я.П.