

**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 і атомного ядра

Освітня програма **Середня освіта (Фізика)**

Спеціальність **014 Середня освіта (за предметними спеціальностями)**

Спеціалізація **014.08 Середня освіта (Фізика)**

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 і атомного ядра
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	9 кредитів
Посилання на сайт дистанційного навчання	http://www.d-learn.pu.if.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 «Середня освіта (Фізика)». 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>КК. Здатність розв'язувати задачі різного рівня складності та практичні проблеми в галузі фізики, освіти і педагогіки, в цілому, та дидактики фізики, зокрема, при здійсненні професійної діяльності або у процесі навчання, що передбачає застосування законів, теорій та методів фізики та педагогіки і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.</p> <p>ЗК.3. Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми.</p> <p>ЗК.6. Знання та розуміння предметної області і розуміння професійної діяльності.</p> <p>ЗК.8. Здатність до пошуку, обробки та аналізу інформації з різних джерел.</p> <p>ЗК.9. Прагнення до збереження навколишнього середовища та застосування енергозберігаючих технологій.</p> <p>ЗК.10. Здатність до аналізу та синтезу.</p> <p>ФК.1. Здатність використовувати закони й принципи фізики у поєднанні із потрібними</p>	

математичними інструментами для опису природних явищ.
 ФК.2. Здатність будувати відповідні моделі природних явищ, досліджувати їх для отримання нових висновків та поглиблення розуміння природи.
 ФК.3. Здатність професійно орієнтуватися в сучасних проблемах фізики і новітніх фізичних методах досліджень і наукових технологій.
 ФК.4. Здатність правильно використовувати набуті знання і навички у викладацькій діяльності та при роботі у науково-дослідних лабораторіях.
 ФК.5. Здатність формулювати, аналізувати та синтезувати розв'язки навчально-методичних та наукових проблем на абстрактному рівні шляхом декомпозиції їх на складові, які можна дослідити окремо в їх більш та менш важливих аспектах
 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
 ФК.8. Здатність вільно володіти розділами фізики, необхідними для розв'язання науково-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 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.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	50 год.
семінарські заняття / практичні / лабораторні	50 год./30 год.
самостійна робота	140 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
Тема 1. Ядерна модель атома.	Лекція/ практичне заняття	Згідно списку літератури	2 год./ 2 год		Згідно розкладу занять
Тема 2. Хвильові властивості частинок речовини.	Лекція/ практичне заняття	Згідно списку літератури	2 год./ 2 год (тести) Звіт та захист	1-10 балів,	Згідно розкладу занять
Лабораторна робота 1.	Лабораторна				

Вивчення монохроматора УМ-2.	робота		роботи 2 год,		
Тема 3. Стаціонарне і не-стаціонарне рівняння Шредингера. Лабораторна робота 2. Вивчення спектру атома водню, визначення сталої Ридберга і сталої Планка.	Лекція/ практичне заняття Лабораторна робота	Згідно списку літератури	2 год./ 2 год Звіт та захист роботи 2 год,	1-5 балів	Згідно розкладу занять
Тема 4. Найпростіші задачі квантової механіки. Лабораторна робота 3. Вивчення ефекту Франка і Герца.	Лекція/ практичне заняття Лабораторна робота	Згідно списку літератури	2 год./ 4 год Звіт та захист роботи 2 год,	1-5 балів	Згідно розкладу занять
Тема 5. Квантування для воднево-подібного атома Лабораторна робота 4. Експериментальна перевірка співвідношення невизначеностей Гейзенберга.	Лекція/ практичне заняття Лабораторна робота	Згідно списку літератури	2 год./ 2 год Звіт та захист роботи 2 год,	1-5 балів	Згідно розкладу занять
Тема 6. Операторний метод квантової механіки. Лабораторна робота 5. Вивчення установки для дослідження електронного парамагнітного резонансу	Лекція/ практичне заняття Лабораторна робота	Згідно списку літератури	4 год./ 2 год Звіт та захист роботи 2 год,	1-5 балів	Згідно розкладу занять
Тема 7. Магнітні властивості атомів Лабораторна робота 6. Дослідження розсіювання α -частинок в речовині (моделювання досліду Резерфорда на ЕОМ).	Лекція/ практичне заняття Лабораторна робота	Згідно списку літератури	2 год./ 2 год Звіт та захист роботи 2 год,	1-5 балів	Згідно розкладу занять
Тема 8. Атом у зовнішніх полях Лабораторна робота 7. Вивчення структури спектрів лужних металів.	Лекція/ практичне заняття Лабораторна робота	Згідно списку літератури	2 год./ 2 год Звіт та захист роботи 2 год,	1-5 балів	Згідно розкладу занять
Тема 9. Рентгенівське випромінювання.	Лекція/ практичне	Згідно списку	2 год./ 2 год	1-10 балів	Згідно розкладу

Контрольна робота	заняття	літератури	(контрольн а робота)		занять
Тема 10. Система тотожних частинок Лабораторна робота 8. Вивчення мертвого часу самогаснучого газового лічильника.	Лекція/ практичне заняття Лабораторна робота	Згідно списку літератури	2 год./ 4 год Звіт та захист роботи 2 год,	1-5 балів	Згідно розкладу занять
Тема 11. Природа хімічних зв'язків. Молекула водню. Лабораторна робота 9. Вимірювання поглинання гама-променів у свинці, латуні і алюмінію.	Лекція/ практичне заняття Лабораторна робота	Згідно списку літератури	2 год./ 4 год Звіт та захист роботи 2 год,	1-5 балів	Згідно розкладу занять
Тема 12. Властивості атомних ядер. Лабораторна робота 10. Визначення верхньої межі β -спектра та визначення активності β –джерела абсолютним методом.	Лекція/ практичне заняття Лабораторна робота	Згідно списку літератури	2 год./ 2 год Звіт та захист роботи 2 год,	1-5 балів	Згідно розкладу занять
Тема 13. Радіоактивність Лабораторна робота 11. Визначення енергії гамма-квантів за допомогою сцинтиляційного спектрометра.	Лекція/ практичне заняття Лабораторна робота	Згідно списку літератури	2 год./ 4 год Звіт та захист роботи 2 год,	1-5 балів	Згідно розкладу занять
Тема 14. α – і β - розпад. Лабораторна робота 12. Виявлення слабкої радіоактивності в речовинах, що оточують людину і визначення періоду піврозпаду довгоживучого ізотопу.	Лекція/ практичне заняття Лабораторна робота	Згідно списку літератури	2 год./ 4 год Звіт та захист роботи 2 год,	1-5 балів	Згідно розкладу занять
Тема 15. γ – випромінювання ядер. Ефект Месбауера. Лабораторна робота 13. Математична обробка результатів вимірювань.	Лекція/ практичне заняття Лабораторна робота	Згідно списку літератури	4 год./ 2 год Звіт та захист роботи 2 год,	1-5 балів	Згідно розкладу занять
Тема 16. Властивості ядерних сил.	Лекція/ практичне заняття	Згідно списку літератури	2 год./ 2 год (тести)	1-10 балів	Згідно розкладу занять

Лабораторна робота 14. Моделювання на ЕОМ проходження нейтронів через речовину.	Лабораторна робота		Звіт та захист роботи 2 год,		
Тема 17. Ядерні реакції Контрольна робота: Лабораторна робота 15. Підсумкове заняття	Лекція/ практичне заняття Лабораторна робота	Згідно списку літератури	4 год./ 2 год (контрольна робота) Звіт та захист роботи 2 год,	1-10 балів	Згідно розкладу занять
Тема 18. Взаємодія випромінювання з речовиною.	Лекція/ практичне заняття Лабораторна робота	Згідно списку літератури	4 год./ 2 год	1-10 балів	Згідно розкладу занять
Тема 19. Експериментальні методи ядерної фізики.	Лекція/ практичне заняття	Згідно списку літератури	4 год./ 2 год	1-10 балів	Згідно розкладу занять
Тема 20. Загальні властивості елементарних частинок	Лекція/ практичне заняття	Згідно списку літератури	2 год./ 2 год (підсумковий тест)	1-10 балів	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 «Молекулярна 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 наявністю 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 вимірних 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. Савельев 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. Фейнмановские лекции по физике . М., Мир, 1987
6. Широков Ю.М., Юдин Н.П. Ядерная физика. Учеб. пособие.- М.: Наука, 1980.
7. Ракобольская М.В. Ядерная физика. -М.: МГУ, 1981.
8. Мухин К.Н. Экспериментальная ядерная физика. Учеб. Пособие. -М.: Энергоатомиздат, 1983. Т. 1-2.
9. Фраунфельдер 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.: Атомиздат, 1979.
16. Ахієзер А.І., Рекало. Фізика елементарних частинок. К., Наукова думка, 19,, .
17. Окунь Л.Б. Фізика елементарних частиц.-М.:Наука, 1988.
18. Фізика мікромира. Маленька енциклопедія.-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. Практикум 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 _____