

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»
УКРАЇНСЬКО-УГОРСЬКИЙ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ
Кафедра фізико-математичних дисциплін**

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Директор Українсько-угорського
навчально-наукового інституту
 /Олександр ШПЕНИК/
« 27 » червня 2025 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**АТОМНА ТА ЯДЕРНА ФІЗИКА
(мова викладання – угорська)**

Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Галузь знань	А Освіта
Спеціальність	A4 Середня освіта (за предметними спеціальностями)
Предметна спеціальність	A4.08 Середня освіта (Фізика та астрономія)
Освітня програма	Фізика. Інформатика (мова навчання фахових дисциплін – угорська)
Статус дисципліни	обов'язкова
Мова навчання	угорська

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Розподіл годин за навчальним планом
Кількість кредитів ЄКТС – 3	Рік підготовки:
Загальна кількість годин – 90	4-й
Кількість модулів – 2	Семестр:
Тижневих годин для денної форми навчання : аудиторних – 3,7 самостійної роботи студента – 3,9	8-й
	Лекції:
	20 год.
	Практичні (семінарські):
	12 год.
Вид підсумкового контролю: екзамен	Лабораторні:
	12 год.
Форма підсумкового контролю: усна	Самостійна робота:
	46 год.

2. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Робоча програма є планом проведення лекцій, практичних занять та лабораторних робіт з курсу «**Атомна та ядерна фізика (мова викладання – угорська)**». Вона призначена для здобувачів вищої освіти – майбутніх вчителів фізики та інформатики. В ній представлені, з одного боку, положення класичної фізики, з другого – наскільки це можливо, введені поняття про ідеї та методи, що використовуються фізиками, які працюють на передніх рубежах досліджень в області фізики атома та ядра.

Метою вивчення навчальної дисципліни «**Атомна та ядерна фізика (мова викладання – угорська)**» є ознайомити здобувачів вищої освіти з основними закономірностями та поняттями фізики атома та ядра; явищами, обумовленими властивостями електронної оболонки, а також з квантовомеханічним описом атомних систем та квантовими властивостями твердих тіл.

Головними завданнями курсу – розглянути розвиток уявлень про будову атома та перехід від класичного до квантовомеханічного опису атомних систем; засвоїти предмет, структуру і роль фізики атома та ядра у формуванні сучасної природничо-наукової картини світу; сформулювати сучасну картину мікросвіту як складову частину природничо-наукової картини світу; сформулювати уявлення про значення фізики атома та ядра для практичної діяльності людей; навчитися викладати на сучасному рівні даний розділ фізики в загальноосвітніх та спеціалізованих середніх навчальних закладах; навчитися розв'язувати задачі і виконувати вправи, запропоновані в шкільних підручниках, та їм подібні.

Відповідно до освітньої програми, вивчення даної дисципліни сприяє формуванню у здобувачів вищої освіти таких компетентностей:

Інтегральна компетентність:

Здатність розв'язувати спеціалізовані практичні завдання в освітній галузі, що передбачає застосування концептуальних методів освітніх наук, предметних знань, психології, теорії та методики навчання і характеризується комплексністю та невизначеністю умов організації освітнього процесу в закладах середньої освіти.

Загальні компетентності:

ЗК 3. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями як українською, так угорською мовами.

ЗК 4. Здатність працювати в команді.

ЗК 6. Здатність комунікувати угорською мовою як усно, так і письмово.

ЗК 7. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

Фахові компетентності:

ФК 1. Володіння фундаментальними законами, моделями і методами фізики та науково обґрунтованими підходами до їх інтерпретації й застосування.

ФК 4. Здатність до організації та проведення шкільного фізичного експерименту із застосуванням всіх його видів в освітньому процесі з фізики та інформатики з подальшою обробкою результатів програмними засобами.

ФК 6. Здатність застосовувати теоретичні знання, моделі та різні методи для розв'язування задач шкільного курсу фізики, астрономії та інформатики різного рівня складності.

ФК 7. Здатність доцільно і критично застосовувати фізичні поняття, закони, принципи, теорії у поєднанні з необхідним математичним та інформатичним інструментарієм для пояснення фізичних явищ і процесів з використанням сучасних засобів навчання як з українською, так із угорською мовами.

ФК 8. Здатність використовувати систематизовані теоретичні й практичні знання з фізики, астрономії та інформатики й методики їх навчання у вирішенні професійних завдань.

Професійні компетентності:

ПК 1. Здатність до формування в учнів ключових і предметних компетентностей та здійснення міжпредметних зв'язків.

3. ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Передумовами вивчення навчальної дисципліни «Атомна та ядерна фізика (мова викладання – угорська)» є опанування таких навчальних дисциплін (НД) освітньої програми (ОП):

ОК 14. Базові задачі шкільного курсу фізики (мова викладання - угорська);

ОК 21. Електричне поле (мова викладання - угорська);

ОК 23. Електродинаміка (мова викладання - угорська).

4. ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Відповідно до освітньої програми «Фізика. Інформатика (мова навчання фахових дисциплін – угорська)», вивчення навчальної дисципліни повинно забезпечити досягнення здобувачами вищої освіти таких програмних результатів навчання (РН):

Програмні результати навчання	Шифр РН
Володіє компетенціями з дисциплін предметної галузі – фізики, астрономії, інформатики та суміжними з ними.	РН 1
Уміє оперувати базовими категоріями та поняттями у галузі освіти.	РН 5
Знає та розуміє основні поняття, закони, теорії, загальну структуру, предмет і методи дослідження фізики, структуру предметної галузі інформатики та методики їх навчання, місце і зв'язки в системі наук, етапи історії їх розвитку.	РН 13
Аналізує фізичні явища і процеси на основі фізичних законів, теорій, принципів, із застосуванням відповідних математичних методів та подальшою обробкою програмними засобами.	РН 14
Володіє методикою проведення навчального фізичного експерименту, програмним обробленням отриманих результатів, застосовує всі його види в освітньому процесі з фізики та інформатики.	РН 15
Розв'язує задачі різних рівнів складності курсів фізики, знає методи розроблення та дослідження алгоритмів розв'язування задач з інформатики в закладі загальної середньої освіти, чітко й раціонально пояснює розв'язки учням як українською, так й угорською мовами.	РН 17
Користується математичним апаратом фізики, застосовує математичні та чисельні методи, що використовуються в курсі фізики та інформатики у базовій середній освіті.	РН 18
Володіє основами наукових досліджень, здійснює самостійну експериментальну діяльність з фізики з обробкою результатів програмними засобами і методики навчання фізики та інформатики з описом, аналізом та критичним оцінюванням експериментальних даних.	РН 20
Добирає міжпредметні зв'язки курсів фізики базової середньої освіти з метою формування в учнів природничо-наукової компетентності відповідно до вимог Державного стандарту базової середньої освіти в природничій освітній галузі.	РН 21

Очікувані результати навчання, які повинні бути досягнуті здобувачами освіти після опанування навчальної дисципліни «Атомна та ядерна фізика (мова викладання – угорська)»:

Очікувані результати навчання	Шифр ПРН
Володіє базовими знаннями про будову атома та атомного ядра, природу ядерних сил, радіоактивність і ядерні реакції.	РН 1
Коректно оперує основними поняттями й термінами атомної та ядерної фізики (енергетичні рівні атома, ізотопи, радіоактивний розпад, період напіврозпаду, дефект маси тощо).	РН 5
Знає та розуміє фундаментальні закони і теорії атомної та ядерної фізики (квантові уявлення про атом, ядерні моделі, закони радіоактивних перетворень), методи їх експериментального дослідження та етапи розвитку галузі.	РН 13
Аналізує атомні та ядерні процеси (спектральні явища, радіоактивні розпади, ядерні реакції) на основі фізичних законів із застосуванням математичних методів та чисельної обробки результатів.	РН 14
Планує та проводить навчальні експерименти з атомної та ядерної фізики (дослідження радіоактивності, спектрів випромінювання), здійснює програмну обробку експериментальних даних.	РН 15
Розв'язує розрахункові та якісні задачі з атомної та ядерної фізики, зокрема на енергетичні рівні, ядерні реакції та радіоактивні перетворення, і аргументовано пояснює розв'язання угорською мовою.	РН 17
Застосовує математичний апарат атомної та ядерної фізики для розрахунку енергетичних характеристик атомів і ядер та аналізу закономірностей ядерних процесів.	РН 18
Виконує елементи наукового дослідження в галузі атомної та ядерної фізики, аналізує та критично оцінює експериментальні результати ядерних і атомних процесів.	РН 20
Реалізовує міжпредметні зв'язки атомної та ядерної фізики з інформатикою, зокрема шляхом комп'ютерного моделювання атомних і ядерних процесів та цифрової обробки експериментальних даних.	РН 21

5. ЗАСОБИ ДІАГНОСТИКИ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання з навчальної дисципліни є:

- оцінювання завдань, виконаних здобувачам вищої освіти під час практичних та лабораторних занять;
- оцінювання домашніх та самостійних завдань;
- оцінювання модульних контрольних робіт;
- підсумковий семестровий іспит.

Форми контролю та критерії оцінювання результатів навчання

Контрольні заходи включають такі форми контролю та критерії оцінювання результатів навчання: поточний, модульний та підсумковий контроль.

Поточний контроль – оцінювання рівня знань, умінь і навичок здобувачів вищої освіти, що здійснюється в ході навчального процесу проведенням усного опитування, самостійної роботи, тестування, домашнього завдання.

Результатом модульного контролю є модульна бальна оцінка, за якою підбивається підсумок роботи здобувачів вищої освіти впродовж модуля у відповідності до кредитно-модульної системи оцінювання знань.

Підсумковий семестровий контроль проводиться у формі екзамену в обсязі навчального матеріалу, що визначений навчальною програмою, та в терміни, встановлені графіком навчального процесу. При семестровому контролі отримані здобувачем вищої освіти згідно кредитно – модульної системи оцінювання знань переводяться в оцінки за національною шкалою та за шкалою ЄКТС.

Розподіл балів, які отримують здобувачі (модуль 1)

Поточне оцінювання та самостійна робота										Модульна контрольна робота	Сума
Змістовий модуль 1					Змістовий модуль 2					50	100
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10		
25					25						

T1, T2 ... – теми

Розподіл балів, які отримують здобувачі (модуль 2)

Поточне оцінювання та самостійна робота										Модульна контрольна робота	Сума
Змістовий модуль 1						Змістовий модуль 2				50	100
T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18	T19	T20		
30						20					

T1, T2 ... – теми

Оцінювання окремих видів навчальної роботи

Вид діяльності здобувача вищої освіти	Модуль 1		Модуль 2	
	Кількість	Максимальна кількість балів (сумарна)	Кількість	Максимальна кількість балів (сумарна)
Практичні заняття	3	15	3	15
Лабораторні заняття	3	15	3	15
Індивідуальні домашні завдання	2	20	2	20
Модульна контрольна робота	1	50	1	50
Разом		100		100

Критерії оцінювання модульної контрольної роботи

Модульні контрольні роботи розраховані на 90 хвилин. Загальна оцінка модульних контрольних робіт – 50 балів.

В модульній контрольній роботі використовуються різні форми завдань, що дозволяє перевірити знання і вміння здобувачів: визначення понять, теоретичні та практичні завдання.

Критерії оцінки знань:

Оцінка блоку теоретичних завдань (20 балів)

Блок теоретичних завдань складається з двох теоретичних питань. Кожне з питань оцінюється в 10 балів:

10 балів – ставиться, якщо сутність поняття розкрито вірно та повністю;

5 балів – ставиться, якщо сутність питання розкрито з деякими уточненнями;

0 балів – якщо сутність поняття не розкрито або розкрито невірно.

Оцінка блоку практичних завдань (30 балів)

Блок практичних завдань складається з 2 завдань. Одне завдання оцінюється в 15 балів :

15 балів – ставиться, якщо практичне завдання розв'язано вірно;

10 балів – ставиться, якщо в практичному завданні допущені незначні помилки;

5 бал – якщо завдання розв'язано вірно не менше 50% обсягу завдання;

0 балів - якщо завдання не виконано або виконано невірно.

Критерії оцінювання підсумкового контролю

Підсумковий семестровий контроль здійснюється у формі екзамену, який розрахований на 60 хвилин. Загальна оцінка виконаних завдань – 100 балів.

Критерії оцінки знань:

Оцінка блоку теоретичних завдань (60 балів)

Блок теоретичних завдань складається з двох теоретичних питань. Кожне з питань оцінюється в 30 балів:

30 балів – ставиться, якщо сутність поняття розкрито вірно та повністю;

20 балів – ставиться, якщо сутність питання розкрито з деякими уточненнями;

0 балів – якщо сутність поняття не розкрито або розкрито невірно.

Оцінка блоку практичних завдань (40 балів)

Блок практичних завдань складається з 1 завдання, яке оцінюється в 40 балів :

40 балів – ставиться, якщо практичне завдання розв'язано вірно;

30 балів – ставиться, якщо в практичному завданні допущені незначні помилки;

20 балів – якщо завдання розв'язано вірно не менше 50% обсягу завдання;

0 балів - якщо завдання не виконано або виконано невірно.

Оцінку:

– “*відмінно*” А (90 та вище балів) заслугоує здобувач вищої освіти, який виявив всебічне і глибоке знання програмового матеріалу, вміння вільно виконувати завдання, передбачені програмою, засвоїв основну і ознайомився з додатковою літературою, розуміє взаємозв'язок головних понять дисципліни та їх значення для майбутньої професії;

– “*добре*” В (82-89 балів) заслугоує здобувач вищої освіти, який виявив повне знання програмного матеріалу, успішно виконує передбачені програмою завдання, засвоїв основну літературу рекомендовану програмою, виявив систематичний характер знань з дисциплін і здатний до самостійного доповнення, але під час відповіді допустив деякі неточності;

– “*добре*” С (74-81 балів) заслугоує здобувач вищої освіти, що виявив не цілком повне знання програмного матеріалу, не завжди успішно виконує передбачені програмою завдання, частково засвоїв основну літературу, рекомендовану програмою, виявив не систематичний характер знань з дисциплін і не завжди здатний до їх самостійного доповнення і під час відповіді допускає деякі неточності;

– *"задовільно"* D (64-73 балів) заслуговує здобувач вищої освіти, що виявив знання основного програмного матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання та майбутньої роботи за професією, вміє виконувати завдання, передбачені програмою, знайомий з основною рекомендованою літературою. Як правило, оцінка "задовільно" виставляється здобувачам вищої освіти, що допустили помилки у відповіді на екзамені та при виконанні екзаменаційних завдань, але які володіють необхідними знаннями для їх усунення за допомогою викладача;

– *"задовільно"* E (60-63 балів) заслуговує здобувач вищої освіти, що виявив часткове знання основного програмного матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання та майбутньої роботи за професією, не завжди вміє виконувати завдання, передбачені програмою, знайомий лише частково з основною рекомендованою літературою. Як правило, оцінка "достатньо" виставляється здобувачам вищої освіти, що допустили грубі помилки у відповіді на екзамені та при виконанні екзаменаційних завдань, але які частково володіють необхідними знаннями для їх усунення за допомогою викладача;

– *"незадовільно"* Fx (35-59 балів) з можливістю повторного складання виставляється здобувачу вищої освіти, який виявив суттєві прогалини в знаннях основного програмного матеріалу, допустив принципові помилки у виконанні передбачених програмою завдань.

– *"незадовільно"* F (0-34 балів) з обов'язковим повторним вивченням дисципліни виставляється здобувачу вищої освіти коли протягом семестру він допустив грубі помилки у виконанні передбачених програмою завдань.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Оцінка за 100-бальною шкалою	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, диференційованого заліку, курсового проекту (роботи)	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
74-81	C		
64-73	D	задовільно	
60-63	E		
35-59	Fx	незадовільно з можливістю повторного складання	незараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	незараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

За бажанням здобувача вищої освіти результуюча підсумкова екзаменаційна оцінка може бути визначена як інтегрована оцінка засвоєння всіх тем дисципліни і кількісно дорівнює середньому арифметичному балів, отриманих за кожний модуль.

6. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

6.1. Зміст навчальної дисципліни

Модуль 1.

Змістовий модуль 1.

Тема 1. Вступ. Історія розвитку даного розділу фізики. Масштаби явищ мікросвіту. Фундаментальні взаємодії. Місце фізики атомна і ядра в природничих науках.

Тема 2. Корпускулярні властивості частинок. Основи квантової теорії. Світлові кванти. Фотоэффект. Ефект Комптона. Проходження заряджених частинок через речовину.

Тема 3. Хвильові властивості частинок. Гіпотеза де Бройля та її експериментальне підтвердження. Співвідношення невизначеностей Гейзенберга.

Тема 4. Основи квантової механіки. Рівняння Шредінгера і фізичний зміст його розв'язку. Власні функції та власні значення.

Тема 5. Класична модель атома. Досліди Резерфорда. Формула Резерфорда. Постулати Бора. Теорія Бора для атома водню, кругові орбіти.

Змістовий модуль 2.

Тема 6. Рівняння Шредінгера для атома водню. Фізичний зміст квантових чисел.

Тема 7. Елементи теорії збурень в квантовій механіці. Атом гелію. Векторна модель атома.

Тема 8. Принцип Паулі і заповнення електронних оболонок атомів. Фізична основа періодичної системи Д.І. Менделєєва і її методичне значення.

Тема 9. Спектри лужних металів. Формули енергетичних станів. Дублетне розщеплення рівнів енергії. Імовірність переходу та правила відбору. Коефіцієнти Ейнштейна.

Тема 10. Атом у зовнішньому магнітному полі. Магнетон Бора. Енергія атома в магнітному полі.

Модуль 2.

Змістовий модуль 3.

Тема 11. *Методи дослідження в ядерній фізиці та фізиці елементарних частинок. Джерела та детектори частинок.* Принцип дії прискорювача елементарних частинок. Основні типи прискорювачів: лінійні та циклічні (фазотрони, синхротрони, синхрофазотрони), колайдери. Детектори елементарних частинок: трекові детектори, метод товстошарових емульсій, камера Вільсона, пузиркова камера. Лічильники частинок. Лічильники Черенкова. Мас-спектрометрія. Метод розсіювання. Досліди Резерфорда.

Тема 12. *Атомне ядро.* Протонно-нейтронний склад ядер. Основні характеристики ядер: зарядове та масове числа. Ізотопи та ізобари. Основні характеристики ядер: розміри та форма ядер, маса та енергія зв'язку, спин, магнітний момент. *Моделі ядра.* Краплинна модель ядра. Формула Вейцеккера. Магічні числа і стабільність ядер. Поняття про оболонкову модель.

Тема 13. *Ядерні сили.* Обмінна взаємодія. Піонна модель. Рівняння Клейна-Гордона-Фока. Потенціал Юкави. Основні властивості ядерних сил.

Тема 14. *Ядерні перетворення – 1. α , β , γ – випромінювання.* Природа β -випромінювання. Природа β -перетворень ядер. Ядерна ізомерія. Ефект Мессбауера. Природа β -випромінювання. Відкриття нейтрино.

Тема 15. *Ядерні перетворення – 2. Закони радіоактивного розпаду.* Закони радіоактивного розпаду у диференціальній та інтегральній формах. Стала розпаду та активність речовини. Радіоактивні сімейства. Застосування закону радіоактивного розпаду: у геології, археології, геохронології.

Тема 16. *Ядерні перетворення – 3. Ядерні реакції.* Класифікація ядерних реакцій за типом частинок, які поглинаються або породжуються в процесі реакції. Класифікація ядерних реакцій за енергією процесу. Класифікація ядерних реакцій за типом процесу (розпад, синтез). Швидкості реакцій. Принцип дії та будова ядерного (атомного) реактору. Перспективи

створення термоядерного реактору.

Змістовий модуль 4.

Тема 17. Сучасна класифікація елементарних частинок. Класифікація елементарних частинок за масою. Класифікація елементарних частинок за статистикою. Фундаментальні ферміони: лептони та кварки. Фундаментальні бозони.

Тема 18. Закони збереження у світі елементарних частинок. Закон збереження парності. СРТ-теорема. Закон збереження кулонівського заряду. Окремі закони збереження: баріонного та лептонного зарядів, дивності. Закон збереження гіпер-заряду.

Тема 19. Сильна взаємодія. Класифікація адронів. Адрони і кварки. Кваркові діаграми. Ізотопічний спіні. Група SU (2). SU (3) - симетрія. Мультиплети у просторі гіперзаряду - ізоспіну. Колір та глюони. Квантова хромодинаміка (КХД). Асимптотична свобода та конфайнмент. Слабка взаємодія. Слабкі розпади. Слабкі реакції. Властивості лептонів. Дзеркальна асиметрія. Порушення окремих законів збереження. Теорія електрослабкої взаємодії. Перспективи подальшого об'єднання. Особливості слабкої взаємодії. Проміжні W- та Z-бозони. Велике об'єднання. Бозон Хігса. Нестабільний протон. Монополь Дірака.

Тема 20. Проблеми. Перспективи. Суперсиметрія. Змішування кварків. Нейтринні осциляції. Кварк-глюонна плазма. Елементарні частинки – струни?

6.2. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				
	денна форма				
	усього	лекц.	практ.	лаб.	самоств.
1	2	3	4	5	6
Модуль 1					
Змістовий модуль 1.					
<u>Тема 1.</u> Вступ. Історія розвитку даного розділу фізики. Масштаби явищ мікросвіту. Фундаментальні взаємодії. Місце фізики атомна і ядра в природничих науках.	5	1			4
<u>Тема 2.</u> Корпускулярні властивості частинок. Основи квантової теорії. Світлові кванти. Фотоэффект. Ефект Комптона. Проходження заряджених частинок через речовину.	5	1	1	1	2
<u>Тема 3.</u> Хвильові властивості частинок. Гіпотеза де Бройля та її експериментальне підтвердження. Співвідношення невизначеностей Гейзенберга.	5	1	1	1	2
<u>Тема 4.</u> Основи квантової механіки. Рівняння Шредінгера і фізичний зміст його розв'язку. Власні функції та власні значення.	3	1			2
<u>Тема 5.</u> Класична модель атома. Досліди Резерфорда. Формула Резерфорда. Постулати Бора. Теорія Бора для атома водню, кругові орбіти.	5	1	1	1	2
<i>Разом за змістовим модулем 1</i>	23	5	3	3	12
Змістовий модуль 2.					
<u>Тема 6.</u> Рівняння Шредінгера для атома водню. Фізичний зміст квантових чисел.	4	1	1		2

<i>Тема 7.</i> Елементи теорії збурень в квантовій механіці. Атом гелію. Векторна модель атома.	3	1			2
<i>Тема 8.</i> Принцип Паулі і заповнення електронних оболонок атомів. Фізична основа періодичної системи Д.І. Менделєєва і її методичне значення.	4	1		1	2
<i>Тема 9.</i> Спектри лужних металів. Формули енергетичних станів. Дублетне розщеплення рівнів енергії. Імовірність переходу та правила відбору. Коефіцієнти Ейнштейна.	5	1	1	1	2
<i>Тема 10.</i> Атом у зовнішньому магнітному полі. Магнетон Бора. Енергія атома в магнітному полі.	6	1	1	1	3
<i>Разом за змістовим модулем 2</i>	22	5	3	3	11
Модуль 2.					
Змістовий модуль 3.					
<i>Тема 11.</i> Методи дослідження в ядерній фізиці та фізиці елементарних частинок. Джерела та детектори частинок.	6	1		1	4
<i>Тема 12.</i> Атомне ядро. Моделі ядра.	5	1	1	1	2
<i>Тема 13.</i> Ядерні сили.	4	1	1		2
<i>Тема 14.</i> Ядерні перетворення – 1. α , β , γ – випромінювання.	4	1		1	2
<i>Тема 15.</i> Ядерні перетворення – 2. Закони радіоактивного розпаду.	4	1	1		2
<i>Тема 16.</i> Ядерні перетворення – 3. Ядерні реакції.	3	1			2
<i>Разом за змістовим модулем 3</i>	26	6	3	3	14
Змістовий модуль 4.					
<i>Тема 17.</i> Сучасна класифікація елементарних частинок.	4	1		1	2
<i>Тема 18.</i> Закони збереження у світі елементарних частинок.	5	1	1	1	2
<i>Тема 19.</i> Сильна взаємодія. Слабка взаємодія. Теорія електрослабкої взаємодії.	5	1	1	1	2
<i>Тема 20.</i> Проблеми. Перспективи.	5	1	1		3
<i>Разом за змістовим модулем 4</i>	19	4	3	3	9
Усього годин	90	20	12	12	46

6.3. Теми практичних занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Корпускулярні властивості частинок. Основи квантової теорії. Світлові кванти. Фотоефект. Ефект Комптона. Проходження заряджених частинок через речовину.	1
2.	Хвильові властивості частинок. Гіпотеза де Бройля та її експериментальне підтвердження. Співвідношення невизначеностей Гейзенберга.	1
3.	Класична модель атома. Досліди Резерфорда. Формула Резерфорда. Постулати Бора. Теорія Бора для атома водню, кругові орбіти.	1
4.	Рівняння Шредингера для атома водню. Фізичний зміст квантових чисел.	1
5.	Спектри лужних металів. Формули енергетичних станів. Дублетне розщеплення рівнів енергії. Імовірність переходу та правила відбору. Коефіцієнти Ейнштейна.	1
6.	Атом у зовнішньому магнітному полі. Магнетон Бора. Енергія атома в магнітному полі.	1
7.	Атомне ядро. Моделі ядра.	1
8.	Ядерні сили.	1
9.	Ядерні перетворення – 2. Закони радіоактивного розпаду.	1
10.	Закони збереження у світі елементарних частинок.	1
11.	Сильна взаємодія. Слабка взаємодія. Теорія електрослабкої взаємодії.	1
12.	Проблеми. Перспективи.	1
	Разом	12

6.4. Теми лабораторних робіт

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Вступне заняття. Техніка безпеки.	1
2.	Визначення резонансного потенціалу атома методом Франка і Герца.	1
3.	Дослідження серіальних закономірностей у спектрі атомів водню та визначення сталої Рідберга.	1
4.	Визначення сталої Планка за дослідженням зовнішнього фотоефекту.	1
5.	Дослідження енергетичної світності тіл.	1
6.	Дослідження ефекту Холла.	1
7.	Дослідження космічних променів.	1
8.	Дослідження процесу ослаблення γ -променів при проходженні через речовину.	1
9.	Вивчення роботи лічильника Гейгера – Мюллера.	1
10.	Дозиметрія іонізуючих випромінювань.	1
11.	Заняття для захисту та відробки завдань лабораторних робіт	2
	Разом	12

6.5. Самостійна робота

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Вступ. Історія розвитку даного розділу фізики. Масштаби явищ мікросвіту. Фундаментальні взаємодії. Місце фізики атомна і ядра в природничих науках.	4
2.	Корпускулярні властивості частинок. Основи квантової теорії. Світлові кванти. Фотоефект. Ефект Комптона. Проходження заряджених частинок через речовину.	2
3.	Хвильові властивості частинок. Гіпотеза де Бройля та її експериментальне підтвердження. Співвідношення невизначеностей Гейзенберга.	2
4.	Основи квантової механіки. Рівняння Шредінгера і фізичний зміст його розв'язку. Власні функції та власні значення.	2
5.	Класична модель атома. Досліди Резерфорда. Формула Резерфорда. Постулати Бора. Теорія Бора для атома водню, кругові орбіти.	2
6.	Рівняння Шредінгера для атома водню. Фізичний зміст квантових чисел.	2
7.	Елементи теорії збурень в квантовій механіці. Атом гелію. Векторна модель атома.	2
8.	Принцип Паулі і заповнення електронних оболонок атомів. Фізична основа періодичної системи Д.І. Менделєєва і її методичне значення.	2
9.	Спектри лужних металів. Формули енергетичних станів. Дублетне розщеплення рівнів енергії. Імовірність переходу та правила відбору. Коефіцієнти Ейнштейна.	2
10.	Атом у зовнішньому магнітному полі. Магнетон Бора. Енергія атома в магнітному полі.	3
11.	Методи дослідження в ядерній фізиці та фізиці елементарних частинок. Джерела та детектори частинок.	4
12.	Атомне ядро. Моделі ядра.	2
13.	Ядерні сили.	2
14.	Ядерні перетворення – 1. α , β , γ – випромінювання.	2
15.	Ядерні перетворення – 2. Закони радіоактивного розпаду.	2
16.	Ядерні перетворення – 3. Ядерні реакції.	2
17.	Сучасна класифікація елементарних частинок.	2
18.	Закони збереження у світі елементарних частинок.	2
19.	Сильна взаємодія. Слабка взаємодія. Теорія електрослабкої взаємодії.	2
20.	Проблеми. Перспективи.	3
	Разом	46

7. ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ, ВИКОРИСТАННЯ ЯКИХ ПЕРЕДБАЧАЄ НАВЧАЛЬНА ДИСЦИПЛІНА

Технічні засоби: мультимедійний проектор.

Обладнання: персональні комп'ютери, ноутбуки; набір для стримінгу – штатив, лампа, тримач телефону; набір лабораторних робіт по атомній фізиці; набір лабораторних робіт по оптоелектроніці; набір лабораторних робіт по оптиці; гелій - неоновий лазер, лазер МС – 8. ScienceCube 1.2m Dynamics Set (SCS-500)

Програмне забезпечення: Windows 10.

Інформаційні технології та засоби онлайн навчання: система електронного навчання Moodle <https://moodle.uzhnu.edu.ua>, корпоративна електронна пошта УжНУ; електронний репозитарій ДВНЗ «УжНУ» <https://dspace.uzhnu.edu.ua>, сайт УжНУ <https://www.uzhnu.edu.ua>, інформаційні ресурси в мережі Інтернет.

8. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

Основна література

1. Шафраньош М.І., Шпеник О.О., Мікла В.І., Туровці-Шютев Й.М. Лабораторні роботи з атомної фізики. / Методичні розробки для студентів третього курсу спеціальності 6. 014.08 Середня освіта. Фізика. – Ужгород, 2023 – 36 ст.
2. Посібник з фізики. Частина 3. Оптика. Атомна і ядерна фізика : навчальний посібник у 3-х частинах для студентів першого бакалаврського рівня освіти усіх технічних спеціальностей / І.В.Галушак, О.А.Любченко, Ю.В.Меньшов, К.В.Мартінова, А.О.Савченко, О.Б.Алмазова, Г. А. Дроздова, О. Г. Багмут; за ред. О. А. Любченко. – Харків : НТУ «ХП», 2025.– 359 с.
3. Водоріз О. С. Оптика, атомна і ядерна фізика: посібник з розв'язання задач [Електронний ресурс] : навч.-метод. посібник / О. С. Водоріз, О. А. Любченко, Т. В. Тавріна ; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". – Електрон. текст. дані. – Харків, 2021. – 172 с.
4. Горват А. А., Молнар О. О., Мінькович В. В. Обробка, візуалізація та аналіз експериментальних даних з використанням пакету Origin. Навчальний посібник. Ужгород: Видавництво УжНУ Говерла”, 2020. – 64 с.
5. Артур Пелешко, Йолана Туровці-Шютев, Олександр Шпеник, Мирослав Шафраньош. Перспективи розвитку навчального фізичного експерименту // ГУ: історія і сучасність. 2024. № 32. С. 209–224.
6. Пелешко А.А., Туровці-Шютев Й.М., Молнар Ш.Б., Шпеник О.О., Шафраньош М.І. Методи проведення фізичного експерименту в середній школі. Педагогічна інноватика: сучасність та перспективи. № 10. – 54-59 с.
7. Конспект лекцій з дисципліни —Фізика атома для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня зі спеціальності 104 «Фізика та астрономія» // укл. Єр'оміна К.А., Харитонова О.А. – Кам'янське: ДДТУ, 2024 р. – 84 с.

Допоміжна література

1. Каденко І. М., Плюйко В.А. Фізика атомного ядра та частинок : підручник. 2-ге вид., переробл. і доповн. Електронна версія. К.-2019, 467 с.
2. Парлаг О.М., Парлаг О.О., Плекан Р.М. Детектори ядерних випромінювань (спеціалізація): Навчально-методичний посібник. _ Ужгород: В-цтво УжНУ «Говерла», 2013. – 102 с.
3. Горват А. А., Молнар О. О., Мінькович В. В. Методи обробки експериментальних

даних з використанням MS Excel. Навчальний посібник. Ужгород: Видавництво УжНУ “Говерла”, 2019. – 182 с .

4. Практичні заняття з «Загальної фізики». Атомна і ядерна фізика : навч. посіб. для підготовки здобувачів освітнього ступеня «бакалавр» за спеціальністю 014 Середня освіта, предметною спеціалізацією 014.08 Середня освіта (Фізика) / уклад. : О. В. Саєнко, В. В. Іванко - Полтава : ПНПУ імені В. Г Короленка, 2018. - 120 с.

5. Фізика для інженерних спеціальностей. Кредитно-модульна система: Навч. посібник. – У 2 ч. – Ч. 1. / В.В. Куліш, А.М. Соловйов, О.Я. Кузнєцова, В.М. Кулішенко. – К.:НАУ, 2004. – 456с.

6. Фізика для інженерних спеціальностей. Кредитно-модульна система: Навч. посібник. – У 2 ч. – Ч. 2. / В.В. Куліш, А.М. Соловйов, О.Я. Кузнєцова, В.М. Кулішенко. – К.: НАУ, 2005. – 380с.

7. Боровий, М.О., О.Я. Оліх. Фізичні основи квантової механіки: для студентів природничих факультетів: навч.-метод. посіб. Частина 1. Київ. Кафедра, 2011.

8. Лапта С.І. Оптика. Атомна та ядерна фізика з навчальної дисципліни ”Фізика”: навчальний посібник / С.І. Лапта. – Харків: Вид. ХНЕУ, 2010. – 168 с

9. Л.Л.Шимон, В.В.Скубенич, Я.М.Семенюк, М.М.Повч. Фізичний практикум “Атомна фізика”. Ужгород: УжНУ, 2004, -99 с.

10. Бушок Г.Ф., Венгер Є.Ф. Курс фізики: У 3 кн. – Кн. 3. Оптика. Фізика атома та атомного ядра: Навч. посібник. – К.: Вища шк., 2003. – 311с

11. Papp Gábor, Németh Judit. Magfizika. Egyetemi jegyzet fizika tanár szakos hallgatóknak - ELTE, Budapest, 2003 - 177 old.

12. Атомна фізика. Фізичний практикум : навч. посіб. / В. С. Овечко, Н. П. Харченко. – 2-ге вид., випр. та доп. – К. : Видавничо-поліграфічний центр "Київський університет", 2013. – 200 с.

13. Fényes Tibor. Atommagfizika I. - Debreceni Egyetemi Kiadó, 2009 - 747 old.

14. Bérces György, Erostyák János, Klebniczki József, Litz József, Pintér Ferenc, Raics Péter, Skrapits Lajos, Sükösd Csaba, Tasnádi Péter. A fizika alapjai - Nemzeti Tankönyvkiadó Rt., 2002. - 744 oldal.

Інформаційні ресурси в мережі Інтернет

1. Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського <http://www.nbuv.gov.ua>.

2. Електронний репозитарій ДВНЗ «УжНУ» <https://dspace.uzhnu.edu.ua/home>.

3. Електронний каталог Національної парламентської бібліотеки України [Електронний ресурс]: [політемат. база даних містить відом. про вітчизн. та зарубіж. кн., брош., що надходять у фонд НІБ України]. – Електронні дані (803438 записів). – Київ: Нац. парлам. б-ка України, 2002-2015. – Режим доступу: catalogue.nplu.org.

4. PhysOrg <http://www.phys.org/>.

5. Mathworld <https://mathworld.wolfram.com/>

**Результати перегляду
робочої програми навчальної дисципліни**

Робоча програма перезатверджена на 20___/ 20___ н.р. без змін; зі змінами (Додаток ___).
(потрібне підкреслити)

протокол № ___ від «___» _____ 20 ___ р. Завідувач кафедри _____ / _____ / _____
(підпис) (Прізвище ініціали)

Робоча програма перезатверджена на 20___ / 20___ н.р. без змін; зі змінами (Додаток ___).
(потрібне підкреслити)

протокол № ___ від «___» _____ 20 ___ р. Завідувач кафедри _____ _____
(підпис) (Прізвище ініціали)

Робоча програма перезатверджена на 20___ / 20___ н.р. без змін; зі змінами (Додаток ___).
(потрібне підкреслити)

протокол № ___ від «___» _____ 20 ___ р. Завідувач кафедри _____ _____
(підпис) (Прізвище ініціали)

Робоча програма перезатверджена на 20___ / 20___ н.р. без змін; зі змінами(Додаток ___).
(потрібне підкреслити)

протокол № ___ від «___» _____ 20 ___ р. Завідувач кафедри _____ _____
(підпис) (Прізвище ініціали)