

Робоча програма навчальної дисципліни «**Фізичний практикум з атомної і ядерної фізики**» для здобувачів вищої освіти галузі знань **01 - Освіта/ Педагогіка** спеціальності **014 – Середня освіта** предметної спеціальності **014.08 – Середня освіта. Фізика** освітньої програми «**Фізика. Інформатика**» (мова навчання фахових дисциплін – угорська).

Розробник: Шафраньош Мирослав Іванович, кандидат фізико-математичних наук,
доцент

Робочу програму розглянуто та затверджено на засіданні кафедри
фізико-математичних дисциплін

протокол № 11 від « 23 » червня 2023р.

Завідувач кафедри _____ /Шафраньош . . .

Схвалено науково-методичною комісією
Українсько-угорського навчально-наукового інституту

протокол № 2 від « 27 » червня 2023 р.

Голова науково-методичної комісії _____ . . .

©Шафраньош М.І., 2023 р.

© ДВНЗ «Ужгородський національний університет», 2023 р.

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Розподіл годин за навчальним планом	
	Денна форма навчання	Заочна форма навчання
Кількість кредитів ЄКТС – 4	Рік підготовки:	
Загальна кількість годин – 120	3	
Кількість модулів – 2	Семестр:	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3,3 самостійної роботи студента – 3,3	5	
	Лекції:	
	Практичні (семінарські):	
Вид підсумкового контролю: залік	Лабораторні:	
	60	
Форма підсумкового контролю: захист лабораторних робіт	Самостійна робота:	
	60	

2. МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Робоча програма є планом проведення лабораторних занять з курсу «Фізичний практикум з атомної і ядерної фізики» і складена у відповідності до вимог програми дисципліни „ Загальна фізика ” для державних університетів. Вона призначена для студентів – майбутніх вчителів фізики та інформатики. В ній представлені положення сучасної фізики, введені поняття про ідеї та методи квантової фізики, що використовуються фізиками в атомній і ядерній фізиці. Метою і завданням вивчення курсу є ґрунтовне вивчення студентами фізичних основ квантової механіки та законів, які описують квантовомеханічні явища. Основні завдання вивчення дисципліни: сформувані у студентів фундаментальні фізичні уявлення щодо основних законів і особливостей механічного руху мікроскопічних тіл і поля, а також причин, які викликають чи змінюють цей рух. Ознайомити їх з основними положеннями спектроскопії атомних випромінювань, взаємозв'язками і взаємозалежностями між квантовомеханічними величинами. У результаті вивчення даного курсу студент повинен мати базові знання з квантової механіки та бути здатним використовувати їх в процесі проведення експериментальних досліджень атомних спектрів, властивостей напівпровідників, випромінювань тощо. Студент повинен знати: рівняння Шредінґера та його розв'язання у випадку фінітного руху електронів в центральному полі (потенціальній ямі), правила квантування у випадку квантового осцилятора, основи спектроскопії, постулати спеціальної теорії відносності, перетворення координат Лоренца та їх наслідки, основне рівняння релятивістської динаміки та взаємозв'язок між масою і енергією, межі і особливості застосування нерелятивістської квантової механіки. Він повинен вміти: використовувати на практиці основні методи та засоби фізичного експерименту для проведення експериментальних досліджень фізичних величин; визначати похибки фізичних величин; вести та самостійно доповнювати конспекти; самостійно здійснювати опрацювання результатів експерименту; укладати звіт про виконання лабораторної роботи; будувати графіки залежностей фізичних величин та створювати таблиці; здійснювати самоконтроль якості засвоєння теоретичних знань за темою лабораторної роботи з використанням контрольних питань та тестів; захищати результати, одержані в результаті проведення навчальних досліджень. Методами навчання є: лабораторні заняття, самостійна робота студентів; застосовується метод проблемного виконання та репродуктивний метод.

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

Інтегральна компетентність: Бути здатними ефективно працювати в трьох областях (педагогіка, психологія, фізика та інформатика), що перетинаються; працювати з інформацією і знаннями освітніх проблем; працювати із своїми колегами, учнями, практикантами, іншими колегами та партнерами в освіті, що включає в себе здатність аналізувати складні ситуації, що стосуються навчання фізики та інформатики; робота із спільнотою – на місцевому, регіональному, національному рівнях, включаючи розвиток відповідних професійних цінностей і здатності осмислювати результати навчання.

ЗК3. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями

ЗК4. Здатність працювати в команді.

ЗК5. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК7. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК8. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

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

ФК 4. Здатність до пошуку ефективних шляхів мотивації дитини до саморозвитку (самовизначення, зацікавлення, усвідомленого ставлення до навчання).

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

ФК 9. Володіння математичним апаратом фізики у межах, достатніх для вивчення загального курсу фізики та її теоретичних курсів.

ФК 11. Здатність доцільно і критично застосовувати фізичні поняття, закони, принципи, теорії у поєднанні з необхідним математичним інструментарієм для пояснення фізичних явищ і процесів з використанням сучасних засобів навчання

ФК 12. Здатність до організації та проведення шкільного фізичного експерименту із застосуванням всіх його видів в освітньому процесі з фізики.

ФК 15. Здатність до самостійної експериментальної діяльності з фізики та методики навчання фізики з описом, аналізом та критичним оцінюванням експериментальних даних.

3. ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Передумовами вивчення навчальної дисципліни «**Фізичний практикум з атомної і ядерної фізики**» є опанування таких освітніх компонент (навчальних дисциплін) освітньої програми:

OK24

Атомна та ядерна фізика

4. ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування та розвиток у здобувачів вищої освіти програмних результатів навчання відповідно до стандарту вищої освіти зі спеціальності **014 Середня освіта** та освітньої програми «**Фізика. Інформатика**» (мова навчання фахових дисциплін – угорська):

Програмні результати навчання	Шифр ПРН
Уміє оперувати базовими категоріями та поняттями спеціальності.	РН 5
Добирає і застосовує сучасні освітні технології та методики для формування предметних компетентностей учнів і здійснює самоаналіз ефективності уроків.	РН 8
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	РН 14

методів.	
Володіє методикою проведення навчального фізичного експерименту, застосовує всі його види в освітньому процесі з фізики.	РН 15
Користується математичним апаратом фізики, застосовує математичні та чисельні методи, що використовуються в курсі фізики базової середньої школи.	РН 18
Володіє основами наукових досліджень, здійснює самостійну експериментальну діяльність з фізики та методики навчання фізики з описом, аналізом та критичним оцінюванням експериментальних даних.	РН 20

Очікувані результати навчання, які повинні бути досягнуті здобувачами освіти після опанування навчальної дисципліни «Фізичний практикум з атомної і ядерної фізики».

Очікувані результати навчання з дисципліни	Шифр РН
Вміти користуватися засобами вимірювання фізичних величин.	РН 5
Вміти добирати та застосовувати сучасні освітні методики і технології при проведенні фізичного експерименту з механіки.	РН 8
Вміти виводити кінцеві формули для обчислення остаточного результату та знаходити абсолютну та відносну похибку вимірювань	РН 13
Вміти проводити математичні розрахунки для аналізу фізичних явищ і процесів на основі фізичних законів, теорій та принципів при проведенні лабораторних робіт з механіки.	РН 14
Ідеально володіти методикою проведення сучасного фізичного експерименту в рамках проведення фізичного практикуму з атомної та ядерної фізики.	РН 15
Вміти використовувати математичний апарат фізики для отримання теоретичних результатів та порівняння їх з результатами, отриманих експериментальним шляхом.	РН 18
Вміти самостійно ставити експерименти з оптики з побудовою відповідних графіків, таблиць та критичними оцінюваннями отриманих результатів.	РН 20

5. ЗАСОБИ ДІАГНОСТИКИ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання

Оцінювання знань студентів здійснюється відповідно до положень «Про організацію освітнього процесу в Державному вищому навчальному закладі «Ужгородський національний університет»» (п.5.2, 5.3), «Про порядок та методику

проведення семестрових (курсних) екзаменів і заліків в Ужгородському національному університеті» затверджених наказом ректора ДВНЗ «УжНУ» №698/01-17 від 08.05.2015 р. та «Про оцінювання навчальних досягнень студентів ДВНЗ «УжНУ» за кредитно-модульною системою» затвердженого наказом ректора ДВНЗ «УжНУ» № 503/01-17 від 03.03.2015 р. (п.2.2.).

Перевірка рівня навчальних досягнень студентів з дисципліни «Фізичний практикум з атомної і ядерної фізики» здійснюється на основі результатів **модульних та підсумкового (залік) контролів.**

Засоби оцінювання та методами демонстрування результатів навчання

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

- підготовка до виконання лабораторної роботи у робочому зошиті;
- відповіді і виконання тестів при допуску до виконання роботи на лабораторних заняттях;
- чітке виконання вимірювань; записів у таблицях з вказанням розмірностей фізичних величин і оцінкою похибок;
- якість оформлення звіту;
- виконання завдань самостійної роботи;
- виконання додаткових індивідуальних завдань;
- захист результатів лабораторної роботи;
- 2 модульні контрольні роботи;
- підсумковий залік.

Форми контролю та критерії оцінювання результатів навчання

Форми поточного контролю:

- захист робіт під час лабораторних занять,
- виконання самостійної роботи.

Студент може отримати бали за усні відповіді та доповнення на заняттях. Форма модульного контролю: письмовий. Форма підсумкового семестрового контролю: залік.

Розподіл балів, які отримують здобувачі за поточний та модульний контроль (модуль 1)

Поточне оцінювання та самостійна робота					Модульна контрольна робота	Сума
T1	T2	T3	T4	T5	50	100
10	10	10	10	10		

Розподіл балів, які отримують здобувачі за поточний та модульний контроль (модуль 2)

Поточне оцінювання та самостійна робота				Модульна контрольна робота	Сума
T6	T7	T8	T9	50	100
15	10	10	15		

T1, T2 ... – теми

Оцінювання окремих видів навчальної роботи

Вид діяльності здобувача	Модуль 1		Модуль 2	
	Кількість	Максимальна	Кількість	Максимальна

вищої освіти		кількість балів (сумарна)		кількість балів (сумарна)
Лабораторні заняття (допуск, виконання та захист)	5	50	4	50
Модульна контрольна робота	1	50	1	50
Разом		100		100

За кожну лабораторну роботу студент може отримати 100% максимальної кількості балів, визначеної для кожної теми (лабораторної роботи). Критерії оцінювання допуску і виконання лабораторної роботи (40% максимальної кількості балів, визначеної для кожної теми (лабораторної роботи)). При оцінюванні допуску враховується розуміння послідовності виконання лабораторної роботи, підготовка бланку звіту та вміння пояснити закони і закономірності, що передбачається дослідити в лабораторній роботі.

1. Початковий рівень (10% максимальної кількості балів, визначеної для кожної лабораторної роботи). Студент демонструє вміння виконувати частину лабораторної роботи і лише з допомогою викладача, порушує послідовність виконання роботи, відображену в інструкції, не робить самостійно висновки за отриманими результатами.

2. Середній рівень (20% максимальної кількості балів, визначеної для кожної лабораторної роботи). Студент виконує роботу за зразком (інструкцією) або з допомогою викладача, результат роботи студента дає можливість зробити правильні висновки або їх частину, під час виконання роботи допущені помилки.

3. Достатній рівень (30% максимальної кількості балів, визначеної для кожної лабораторної роботи). Студент самостійно виконує роботу в повному обсязі з дотриманням необхідної послідовності виконання алгоритмів, проведення дослідів та вимірювань тощо. У звіті правильно і акуратно виконує записи, таблиці, схеми, графіки, розрахунки, самостійно робить висновок.

4. Високий рівень (40% максимальної кількості балів, визначеної для кожної лабораторної роботи). Студент виконує всі вимоги, передбачені для достатнього рівня, виконує роботу за самостійно складеним планом, робить аналіз результатів, розраховує похибки (якщо потребує завдання). Більш високим рівнем вважається виконання роботи за самостійно складеним оригінальним планом або установкою, їх обґрунтування. Критерії оцінювання оформлення і захисту лабораторної роботи (60% максимальної кількості балів, визначеної для кожної лабораторної роботи) При оцінюванні оформлення результатів лабораторних робіт (звіту) враховується охайність оформлення, дотримання загальноприйнятих вимог до оформлення такого роду документів, достовірність результатів, тощо.

I. Початковий рівень (до 15% максимальної кількості балів, визначеної для кожної лабораторної роботи). Теоретичний зміст курсу засвоєний лише фрагментарно. Відповідь студента при відтворенні навчального матеріалу елементарна, зумовлена нечіткими уявленнями про предмети і явища; діяльність студента здійснюється під керівництвом викладача. Студент за допомогою викладача описує поняття, явища, процеси тощо або їх частини у зв'язаному вигляді без пояснення їх суттєвих ознак; називає поняття, явища, процеси; розрізняє позначення окремих величин.

II. Середній рівень (15% – 30% максимальної кількості балів, визначеної для кожної лабораторної роботи). Теоретичний зміст курсу засвоєний частково. Знання неповні, поверхові, студент в цілому правильно відтворює навчальний матеріал, але недостатньо осмислено; знає основні теорії і факти, уміє наводити окремі власні приклади на підтвердження певних думок, але має проблеми з аналізом та формулюванням

висновків; частково контролює власні навчальні дії, здатний виконувати завдання за зразком. Студент може зі сторонньою допомогою пояснювати суть понять, явищ, процесів; виправляти допущені неточності (власні, інших студентів); виявляє елементарні знання основних положень (законів, понять, формул).

III. Достатній рівень (30% – 50% максимальної кількості балів, визначеної для кожної лабораторної роботи). Теоретичний зміст курсу засвоєно повністю. Студент добре опанував вивчений матеріал, застосовує знання у стандартних ситуаціях, уміє проаналізувати й систематизувати інформацію, самостійно використовує традиційні докази із правильною аргументацією. Студент уміє дати ґрунтовну відповідь на поставлене запитання. Відповідь студента повна, логічна; розуміння пов'язане з одиничними образами, не узагальнене. Володіє понятійним апаратом. Допускає незначні неточності чи не грубі фактичні помилки. Уміє виправляти допущені помилки. Студент вільно володіє вивченим матеріалом у стандартних ситуаціях, наводить приклади його практичного застосування та аргументи на підтвердження власних думок.

IV. Високий рівень (50% – 60% максимальної кількості балів, визначеної для кожної лабораторної роботи). Теоретичний зміст курсу засвоєно повністю. Студент має системні, повні, глибокі, міцні, узагальнені знання про предмети, явища, поняття, теорії, їхні суттєві ознаки та зв'язок останніх з іншими поняттями в обсязі та в межах вимог навчальної програми, усвідомлено використовує їх у стандартних та нестандартних ситуаціях. Уміє самостійно аналізувати та застосовувати основні положення теорії для вирішення нестандартних завдань, робити правильні висновки, приймати рішення. Студент вільно володіє вивченим програмовим матеріалом, вміло послуговується науковою термінологією, вміє опрацьовувати наукову інформацію; вміє самостійно поставити мету дослідження, знаходити нові факти, явища, ідеї, самостійно використовувати їх відповідно до поставленої мети, вказує шляхи її реалізації; робить аналіз та висновки.

Залік з фізичного практикуму виставляється студенту, який повністю виконав всі завдання лабораторних робіт, оформив їх протоколи, виправивши при цьому можливі зауваження керівника заняття і захистив всі передбачені індивідуальним навчальним планом лабораторні роботи.

Критерії оцінювання модульної контрольної роботи

Модульна контрольна робота проводиться у письмовій формі шляхом відповідей на питання тестових завдань. Кожна правильна відповідь оцінюється певною кількістю балів. Максимальна кількість балів за кожний модуль становить 50 балів. Мінімальна кількість балів, за якої робота вважається виконаною становить 30 балів.

Критерії оцінювання підсумкового семестрового контролю

Підсумковий семестровий контроль з дисципліни «Фізичний практикум з атомної і ядерної фізики» здійснюється у формі заліку. Залік проводиться в усній формі шляхом співбесіди. Результати заліку оцінюються за двобальною шкалою: « зараховано , не зараховано » . Підсумкова оцінка " зараховано"/"не зараховано" визначається наступними критеріями:

- " зараховано" – якщо здобувач достатньо чітко і грамотно відповідає на питання в межах матеріалу пройденого у рамках виконання лабораторних робіт, може показати та обґрунтувати взаємозв'язок різних частин матеріалу, пройденого у межах матеріалу навчальної дисципліни; демонструє здатність до мислення, при відповіді на питання розмірковує, спираючись на отримані у рамках курсу знання, не допускає істотних неточностей у відповіді, правильно вибудовує логіку вирішення типових завдань;

- " незарховано " – якщо здобувач викладає основні питання недостатньо чітко або допускає істотні помилки при їх викладі, не може пояснити зв'язків у рамках пройденого матеріалу, здобувач не знає значної частини програмного матеріалу, не може дати точних визначень понять, пройдених у рамках курсу, дає розпливчаті формулювання і не володіє в належній мірі термінологією, плутається при відповіді на додаткові питання, не володіє прийомами вирішення типових завдань.

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проєкту (роботи), практики	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	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

6. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

6.1. Зміст навчальної дисципліни

МОДУЛЬ 1. АТОМНА ФІЗИКА

- Тема 1. Визначення резонансного потенціалу атома методом Франка і Герца.
- Тема 2. Дослідження серіальних закономірностей у спектрі атомів водню та визначення сталої Рідберга.
- Тема 3. Визначення сталої Планка за дослідженням зовнішнього фотоефекту.
- Тема 4. Дослідження енергетичної світності тіл.
- Тема 5. Дослідження ефекту Холла.

МОДУЛЬ 2. ЯДЕРНА ФІЗИКА

- Тема 6. Дослідження космічних променів.
- Тема 7. Дослідження процесу ослаблення γ -променів при проходженні через речовину.
- Тема 8. Вивчення роботи лічильника Гейгера – Мюллера.
- Тема 9. Дозиметрія іонізуючих випромінювань.

6.2. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				
	Форма навчання (денна, заочна)				
	Усього	у тому числі			
лекції		практичні (семінарські)	Лабораторні	індивідуальна робота	самостійна робота
5-ий семестр					
Модуль 1. АТОМНА ФІЗИКА					
Тема 1. Визначення резонансного потенціалу атома методом Франка і Герца.	12			6	6
Тема 2. Дослідження серіальних закономірностей у спектрі атомів водню та визначення сталої Рідберга.	12			6	6
Тема 3. Визначення сталої Планка за дослідженням зовнішнього фотоефекту.	12			6	6
Тема 4. Дослідження енергетичної світності тіл.	10			4	6
Тема 5. Дослідження ефекту Холла.	10			4	6
Заняття для захисту лабораторних робіт	2			2	
Модульна контрольна робота 1	2			2	
Разом за модуль 1	60			30	30
Модуль 2. ЯДЕРНА ФІЗИКА					
Тема 6. Дослідження космічних променів.	12			6	6
Тема 7. Дослідження процесу ослаблення γ -променів при проходженні через речовину.	14			6	8
Тема 8. Вивчення роботи лічильника Гейгера – Мюллера.	14			6	8
Тема 9. Дозиметрія іонізуючих випромінювань.	14			6	8
Заняття для захисту лабораторних робіт	4			4	
Модульна контрольна робота 2	2			2	
Разом за модуль 2	60			30	30
Всього за 5-ий семестр	120			60	60

6.3. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість Годин	
		денна	заочна
1	Вступне заняття. Техніка безпеки.	2	
2	Визначення резонансного потенціалу атома методом Франка і Герца.	4	
3	Дослідження серіальних закономірностей у спектрі атомів водню та визначення сталої Рідберга.	6	

4	Визначення сталої Планка за дослідженням зовнішнього фотоефекту.	6	
5	Дослідження енергетичної світності тіл.	4	
6	Дослідження ефекту Холла.	4	
7	Дослідження космічних променів.	6	
8	Дослідження процесу ослаблення γ - променів при проходженні через речовину.	6	
9	Вивчення роботи лічильника Гейгера – Мюллера.	6	
10	Дозиметрія іонізуючих випромінювань.	6	
	Разом	60	

6.4. Самостійна робота

1. Самостійне опрацювання теоретичного матеріалу навчальних дисциплін «Атомна і ядерна фізика» та «Фізичний практикум з атомної і ядерної фізики» за підручниками та посібниками з використанням контрольних питань для самоконтролю при підготовці до виконання та захисту лабораторних робіт.
2. Самостійне оформлення звіту про виконану лабораторну роботу при підготовці до лабораторних занять згідно з індивідуальним графіком їх виконання.
3. Самостійне виконання з використанням персонального комп'ютера кількох віртуальних лабораторних робіт з наведеного нижче переліку:

№ з/п	Назва теми	Кількість Годин	
		денна	заочна
1	Техніка безпеки під час роботи в лабораторії.	2	
2	Визначення резонансного потенціалу атома методом Франка і Герца.	4	
3	Дослідження серіальних закономірностей у спектрі атомів водню та визначення сталої Рідберга.	6	
4	Визначення сталої Планка за дослідженням зовнішнього фотоефекту.	6	
5	Дослідження енергетичної світності тіл.	6	
6	Дослідження ефекту Холла.	6	
7	Дослідження космічних променів.	6	
8	Дослідження процесу ослаблення γ - променів при проходженні через речовину.	6	
9	Вивчення роботи лічильника Гейгера – Мюллера.	6	
10	Дозиметрія іонізуючих випромінювань.	8	
	Разом	60	

Разом на усі види самостійної роботи студентів за семестр 60 год. Самостійна робота є невід'ємною складовою частиною вивчення дисципліни. «Фізичний практикум» і обов'язковою для кожного змістовного модулю дисципліни. Вона організовується згідно наперед узгодженого графіка виконання лабораторних роботи студентів, де вказується зміст самостійної роботи, форма контролю. Для самостійної роботи з дисципліни «Фізичний практикум» можуть використовуватись години самопідготовки в лабораторних практикумах де наявне повне методичне забезпечення курсу, а також студенти мають можливість попередньо ознайомити з лабораторними стендами, приладами та устаткуванням, які використовуються при виконанні роботи. Контроль за самостійною

роботою ведеться на кожному занятті при допуску і захисті лабораторної роботи, де перевіряється здатність студентів творчо мислити, усно формулювати фізичні положення і твердження. Співбесіди студента і викладача є перманентними, проводяться щодня протягом семестру, студент, який не у повній мірі зрозумів (підготовлений) до виконання завдань лабораторної роботи одержує консультацію викладача. Підготовка до лабораторних занять, їх виконання, оформлення звітів передбачає значну самостійну роботу як поза практикумами, так і при роботі в лабораторії. При самостійній роботі рекомендується використати записи лекцій і навчальні посібники, що приводяться в списку літератури. При цьому рекомендується самостійно проробити теоретичний матеріал за темою лабораторної роботи, попередньо повідомленій студентам, ознайомитись із методикою експерименту, завданнями і ходом їх виконання, скласти план проведення дослідів. Перш ніж приступити до виконання лабораторної роботи, студент повинен самостійно вивчити теоретичні питання, які стосуються даної лабораторної роботи за рекомендованою літературою, розуміти суть завдань, підготувати в робочому зошиті необхідні короткі теоретичні відомості, схеми проведення експерименту і таблиці, знати хід роботи, робочі формули для проведення розрахунків, вміти оцінити похибки вимірювань. Після допуску викладачем до виконання роботи студент повинен чітко вести записи в робочому зошиті і на протязі заняття не тільки виконати вимірювання по лабораторній роботі, але і провести пробні обчислення вимірюваної величини і оцінити похибки вимірювань. У години самопідготовки або в домашніх умовах студент оформляє звіт про виконану роботу і знайомиться з методичними матеріалами до наступної лабораторної роботи, У ході виконання лабораторної роботи студенти можуть пропонувати і одержувати від викладача індивідуальні завдання, які поглиблюють і розширюють знання про досліджувані явища і процеси, або виконувати додаткові лабораторні роботи, які наявні у лабораторних практикумах, але не включенні до списку у Змісті навчальної дисципліни.

Примітка: Кількість віртуальних лабораторних робіт, які повинні самостійно виконати студенти в межах загального обсягу часу, виділеного на самостійну роботу, визначається викладачем.

7. ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ, ЩО ВІНОСЯТЬСЯ НА ПІДСУМКОВИЙ КОНТРОЛЬ (Залік)

1. Фотоефект.
2. Ефект Комптона.
3. Флуктуація інтенсивності світлового потоку.
4. Поляризація фотонів.
5. Інтерференція фотонів.
6. Дифракція рентгенівських променів в кристалах.
7. Ефект Рамзауера – Таунсенда.
8. Хвилі де – Бройля.
9. Експериментальне підтвердження хвильових властивостей корпускул.
10. Рівняння Шредінгера.
11. Випромінювання абсолютно чорного тіла.
12. Дослід Франка – Герца.
13. Атомні спектри.
14. Ядерна модель атома.
15. Дослід Штерна і Герлаха.
16. Основні постулати квантової механіки.
17. Стаціонарні стани атома водню і спектр його випромінювання.
18. Воднеподібні атоми.
19. Атоми лужних металів.
20. Спін електрону.

21. Дослід Ейнштейна де – Гааза.
22. Експериментальні методи визначення магнітних моментів.
23. Ефект Зеемана.
24. Ефект Штарка.
25. Ефект Пашена – Бака.
26. Зонна теорія твердих тіл.
27. Електронно – дірковий перехід і транзистор.
28. Ефект Холла.
29. Надпровідність і надтекучість.
30. концептуальні питання квантової механіки.

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

Технічні засоби: проектор, екран, комп'ютер
 Обладнання: набір для стримінгу – штатив, лампа, тримач телефону
 Програмне забезпечення: Matlab, Mathematica.

Набір лабораторних робіт по атомній фізиці
 Набір лабораторних робіт по оптоелектроніці.
 Набір лабораторних робіт по оптиці.
 Гелій - неоновий лазер, лазер МС – 8.
 Обладнання ScienceCube 1.2m Dynamics Set (SCS-500);

9. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

Основна література

1. Боровий, М.О., О.Я. Оліх. Фізичні основи квантової механіки: для студентів природничих факультетів: навч.-метод. посіб. Частина 1. Київ. Кафедра, 2011.
2. Лапта С.І. Оптика. Атомна та ядерна фізика з навчальної дисципліни "Фізика": навчальний посібник / С.І. Лапта. – Харків: Вид. ХНЕУ, 2010. – 168 с.
3. Загальні основи фізики. Електродинаміка. Атомна та субатомна фізика. Київ, "Либідь", 1998.(НТБ)
3. І.М.Кучерук, І.Т.Горбачук. Загальний курс фізики.Т.3."Техніка", К., 1999.(НТБ)

Допоміжна література

1. Курс фізики. Підручник. / І.Є. Лопатинський., І.Р. Зачек. І.М Кравчук та інші. Львів: . – 2003. – 376 .
2. Фізика для інженерних спеціальностей. Кредитно-модульна система: Навч.посібник. В 2 ч. Ч. 1. / В.В. Куліш, А.М. Соловйов, О.Я. Кузнєцова, В.М. Кулішенко.– К.: НАУ. – 2004 – 456 .
3. Фізика. Методичні вказівки та контрольні завдання. Вища школа, М. 1987 (НТБ).
- 4 7. Балбенко О.О., Малець Є.Б., Ляшенко О.І., Мялова О.М. Система питань для контролю і самоконтролю знань з фізики. Методичні рекомендації для студентів фізико-математичного факультету і слухачів підготовчих відділень. – Харків : ХДПІ, 1990. – 26 с.

Інформаційні ресурси в мережі Інтернет

1. Посилання на відеозаписи лекційних демонстрацій із загальної фізики– Режим доступу: <https://www.youtube.com/c/NRNUMEPHI/playlists>
2. Національна бібліотека України ім. В.І. Вернадського [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.nbuv.gov.ua>.
3. Сайт «Фізика школярам і студентам» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.physics-vargin.net/zadathi_1.html
4. 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.
5. Український інститут інтелект <http://stud.com.ua>
6. PhysOrg <http://www.phys.org/>
7. 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)