

**ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»
ФІЗИЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра теоретичної фізики**

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Декан

факультету

Володимир ЛАЗУР

2023 року



**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
ФІЗИЧНИЙ ПРАКТИКУМ З АТОМНОЇ ТА ЯДЕРНОЇ ФІЗИКИ**

Рівень вищої освіти	бакалавр
Галузь знань	01 Освіта/Педагогіка
Спеціальність	014 Середня освіта
Предметна спеціальність	014.08 Середня освіта (Фізика та астрономія)
Освітня програма	Фізика. Інформатика
Статус дисципліни	обов'язкова
Мова навчання	українська


Ужгород-2023

Робоча програма навчальної дисципліни «**Фізичний практикум з атомної та ядерної фізики**» для здобувачів вищої освіти галузі знань **01 Освіта/Педагогіка** спеціальності **014 Середня освіта** предметної спеціальності **014.08 Середня освіта (Фізика та астрономія)** освітньої програми **Фізика.Інформатика**.

Розробники: Шафраньош І.І., д.ф.-м.н., професор, завідувач кафедри квантової електроніки;
Васильєва Г.В., к.х.н., доцент кафедри теоретичної фізики;
Грицак Р. В., к.ф.-м. н., ст.н.с.кафедри квантової електроніки.

Робочу програму розглянуто та затверджено на засіданні кафедри *теоретичної фізики*

протокол № 10 від «25» травня 2023р.

Завідувач кафедри  Мирослав КАРБОВАНЕЦЬ

Схвалено науково-методичною комісією фізичного факультету

протокол № 10 від «28» червня 2023 р.

Голова науково-методичної комісії  Мирослав КАРБОВАНЕЦЬ

© Шафраньош І. І.
© Васильєва Г.В.
© Грицак Р. В.

© 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: 3	
Загальна кількість годин – 120		
Кількість модулів – 2	Семестр: 6	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3 самостійної роботи студента – 3	Лекції:	
	Практичні (семінарські):	
Вид підсумкового контролю: залік	Лабораторні:	
	60	-
Форма підсумкового контролю: усна	Самостійна робота:	
	60	

2. МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Мета навчальної дисципліни є ознайомлення студентів спеціальності «014.08 Середня освіта. Фізика» з сучасними уявленнями основних відомостей з атомної та ядерної фізики, а також, з основними поняттями і методами, які використовують сучасні фізики.

Мета проведення лабораторних занять. Ознайомити студентів з основними методами вимірювання доз радіації, приладами та установками, які використовуються у атомній та ядерній фізиці. Розвиток навиків проведення експерименту в галузі атомної, ядерної фізики та дозиметрії, методів опрацювання результатів вимірювань, поглиблення розуміння суті фізичних явищ.

ІК – бути здатними ефективно працювати у чотирьох областях (педагогіка, психологія, фізика та інформатика), що перетинаються; працювати з інформацією і знаннями з 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;

ЗК 3 – здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.;

ЗК 4 – здатність працювати в команді;

ЗК 7 – здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;

ЗК 8 – навички використання інформаційних і комунікаційних технологій;

ФК 2 – володіння основами цілепокладання, планування та проектування процесу навчання учнів;

ФК 5 – здатність до забезпечення охорони життя й здоров'я учнів (зокрема з особливими потребами) в освітньому процесі та позаурочній діяльності;

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 «**Фізпрактикум з атомної та ядерної фізики**» є опанування таких навчальних дисциплін (НД) освітньої програми (ОП):

Шифр НД за ОП

ОК 12 Фізичні основи механіки;

ОК 16 Молекулярна фізика;

ОК 23 Електрика і магнетизм;

ОК 10 Теоретична механіка;

ОК 26 Квантова фізика.

4. ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Очікувані результати навчання, які повинні бути досягнуті здобувачами освіти після опанування навчальної дисципліни «**Фізпрактикум з атомної та ядерної фізики**» Відповідно до освітньої програми «014.08 Середня освіта. Фізика», повинно забезпечити досягнення здобувачами вищої освіти таких програмних результатів навчання (ПРН):

Програмні результати навчання	Шифр ПРН
Уміє оперувати базовими категоріями та поняттями спеціальності.	ПРН 5
Добирає і застосовує сучасні освітні технології та методики для формування предметних компетентностей учнів і здійснює самоаналіз ефективності уроків.	ПРН 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.	ПРН 13
Аналізує фізичні явища і процеси на основі фізичних законів, теорій, принципів, із застосуванням відповідних математичних методів	ПРН 14
Володіє методикою проведення навчального фізичного експерименту, застосовує всі його види в освітньому процесі з фізики.	ПРН 15

Користується математичним апаратом фізики, застосовує математичні та чисельні методи, що використовуються в курсі фізики базової середньої школи.	ПРН 18
Володіє основами наукових досліджень, здійснює самостійну експериментальну діяльність з фізики та методики навчання фізики з описом, аналізом та критичним оцінюванням експериментальних даних	ПРН 20
Добирає міжпредметні зв'язки курсів фізики в базовій середній школі з метою формування в учнів природничо-наукової компетентності відповідно до вимог Державного стандарту загальної середньої освіти з освітньої галузі «Природознавство».	ПРН 21
Уміє використовувати інформаційно-комунікаційні технології для подання, редагування, збереження та перетворення текстової, числової, графічної, звукової та відео інформації.	ПРН 22

Очікувані результати навчання з дисципліни	Шифр ПРН
Уміти оперувати базовими категоріями та поняттями спеціальності.	ПРН 5
Добирати і застосовувати сучасні освітні технології та методики для формування предметних компетентностей учнів і здійснює самоаналіз ефективності уроків.	ПРН 8
Знати та розуміти 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.	ПРН 13
Аналізувати фізичні явища і процеси на основі фізичних законів, теорій, принципів, із застосуванням відповідних математичних методів	ПРН 14
Володіти методикою проведення навчального фізичного експерименту, застосовує всі його види в освітньому процесі з фізики.	ПРН 15
Користуватися математичним апаратом фізики, застосовує математичні та чисельні методи, що використовуються в курсі фізики базової середньої школи.	ПРН 18
Володіти основами наукових досліджень, здійснювати самостійну експериментальну діяльність з фізики та методики навчання фізики з описом, аналізом та критичним оцінюванням експериментальних даних	ПРН 20
Добирати міжпредметні зв'язки курсів фізики в базовій середній школі з метою формування в учнів природничо-наукової компетентності відповідно до вимог Державного стандарту загальної середньої освіти з освітньої галузі «Природознавство».	ПРН 21
Уміти використовувати інформаційно-комунікаційні технології для подання, редагування, збереження та перетворення текстової, числової, графічної, звукової та відео інформації.	ПРН 22

5. ЗАСОБИ ДІАГНОСТИКИ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Форми контролю та критерії оцінювання результатів навчання

Форми поточного контролю:

- вибіркоче усне опитування перед початком занять;
- перевірка якості виконання завдань для самостійної роботи, зокрема за конспектами матеріалів;
- оцінювання якості та повноти виконання завдань модульної контрольної роботи.

Форма модульного контролю: поточне оцінювання та виконання модульної контрольної роботи у письмовій формі, сумарний результати яких оцінюються за 100-бальною шкалою за кожний модуль.

Форма підсумкового семестрового контролю: залік. До заліку допускаються студенти, які відпрацювали пропущені заняття і виконали модульні контрольні роботи.

Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти (модуль 1)

Поточне оцінювання та самостійна робота	Модульна контроль на робота	Сума
--	------------------------------------	-------------

T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	80	100
3	3	3	3	3	3	2		

Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти (модуль 2)

Поточне оцінювання та самостійна робота						Модульна контрольна робота	Сума
T6	T7	T8	T9	T10	T11	80	100
4	3	4	3	3	3		

Оцінювання окремих видів навчальної роботи з дисципліни

Вид діяльності здобувача вищої освіти	Модуль 1		Модуль 2	
	Кількість	Максимальна кількість балів (сумарна)	Кількість	Максимальна кількість балів (сумарна)
Письмове тестування при тематичному оцінюванні	2	20	2	20
Модульна контрольна робота	1	80	1	80
Разом	3	100	3	100

Критерії оцінювання модульної контрольної роботи

При оцінюванні знань враховується в першу чергу повнота, правильність і вичерпність відповідей на поставлені в модульних контрольних роботах запитання. Оцінка виставляється за 100-бальною шкалою та національною 4-бальною шкалою. Відомість результатів оформлюється за системою ECTS.

Оцінка «відмінно» виставляється, якщо під час проведення контролю було виявлено:

1. Наявність у студента всебічних, повних, глибоких інтегрованих знань програмового матеріалу, вміння вільно виконувати завдання запропонованого варіанту.
2. Вміння студента в письмовій та усній формі чітко, вичерпно і правильно викласти відповіді на питання запропонованого варіанту.
3. Глибоке розуміння студентом взаємозв'язку головних понять і положень предмета, розуміння значення цих положень і понять для майбутньої професії.
4. Високий рівень підготовленості студента з питань курсу до подальшої роботи над вдосконаленням рівня своєї професійної кваліфікації.

У відповідях студентів не має бути значних помилок. Відмінно виконана робота демонструє наявність у студента творчих здібностей.

Оцінка «добре» виставляється, коли студент письмово відповів на всі запитання, засвоїв всю навчальну програму курсу. У відповідях, які оцінені на «добре», можлива не більш як одна незначна помилка або виявлено декілька неточностей. Студент спроможний з допомогою літератури ліквідувати всі недоліки у відповідях.

Оцінка «задовільно» виставляється, коли студент дав відповіді на питання всіх завдань, але при цьому можуть проявитися певні прогалини у засвоєнні програми курсу. У відповідях, які оцінені на «задовільно», можуть зустрітися не більше як одна груба помилка або декілька значних та істотних неточностей.

Оцінка «незадовільно» виставляється за роботу, яка засвідчує про наявність у студента великих та суттєвих прогалин у знаннях основного матеріалу курсу, а у наявних його письмових відповідях є як принципові, так і грубі помилки. Студенти, які не

представили письмові відповіді на модульних контрольних роботах, вважаються такими, що одержали оцінку «незадовільно».

Критерії оцінювання підсумкового семестрового контролю

Підсумковий семестровий контроль з дисципліни «Фізпрактикум з атомної та ядерної фізики» здійснюється у формі заліку.

Залік проводиться в усній або письмовій формі. Оцінка виставляється за 100-бальною шкалою та національною 4-бальною шкалою. Відомість результатів оформлюється за системою ECTS.

Оцінка «відмінно» виставляється, якщо під час проведення екзамену було виявлено:

1. Наявність у студента всебічних, повних, глибоких інтегрованих знань програмового матеріалу, вміння вільно виконувати завдання запропонованого варіанту.
2. Вміння студента в письмовій та усній формі чітко, вичерпно і правильно викласти відповіді на питання запропонованого варіанту.
3. Глибоке розуміння студентом взаємозв'язку головних понять і положень предмета, розуміння значення цих положень і понять для майбутньої професії.
4. Високий рівень підготовленості студента з питань курсу до подальшої роботи над вдосконаленням рівня своєї професійної кваліфікації.

У відповідях студентів не має бути значних помилок. Відмінно виконана робота демонструє наявність у студента творчих здібностей.

Оцінка «добре» виставляється, коли студент відповів на всі запитання, засвоїв всю навчальну програму курсу. У відповідях, які оцінені на «добре», можлива не більш як одна незначна помилка або виявлено декілька неточностей. Студент спроможний з допомогою літератури ліквідувати всі недоліки у відповідях.

Оцінка «задовільно» виставляється, коли студент дав відповіді на питання всіх завдань, але при цьому можуть проявитися певні прогалини у засвоєнні програми курсу. У відповідях, які оцінені на «задовільно», можуть зустрітися не більше як одна груба помилка або декілька значних та істотних неточностей.

Оцінка «незадовільно» виставляється за відповідь, яка засвідчує про наявність у студента великих та суттєвих прогалин у знаннях основного матеріалу курсу, а у наявних його відповідях є як принципові, так і грубі помилки.

Переведення результатів, отриманих за національною 4-х бальною шкалою у 100-бальну шкалу оцінювання в та шкалу за системою ECTS здійснюється за наступною схемою:

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		Екзамен та диференційований залік	Залік
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
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	

Студент, який отримав за результатами підсумкового контролю оцінку «незараховано» (1-34 балів, F), зобов'язаний пройти повторний курс вивчення дисципліни і скласти екзамен.

Результати підсумкового контролю знань заносяться до екзаменаційної відомості.

Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів роботи з навчальної дисципліни є: усне опитування, виконання, оформлення і захист лабораторних робіт; захист завдання з СРС (самостійної роботи студента: реферат, презентація) аудиторна контрольна робота, аудиторне тестування, проведення семінару, наукової дискусії, модульних контрольних робіт та підсумкового контролю у формі заліку.

Форми контролю та критерії оцінювання результатів навчання

Форми поточного контролю: опитування, тести, оформлення і захист лабораторних робіт.

Форма модульного контролю: тести, модульні контрольні роботи, реферати.

Форма підсумкового семестрового контролю: залік.

6. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

6.1. Зміст навчальної дисципліни

Модуль 1.

Тема 1. Вступ

Тема 2. Визначення питомого заряду електрона методом фокусування поздовжнім магнітним полем.

Тема 3. Визначення сталої Планка

Тема 4. Вимірювання потенціалів збудження атомів по досліді Франка-Герца

Тема 5. Вивчення спектру атому водню і визначення постійної Рідберга

Тема 6. Вивчення спектральних закономірностей у спектрі випускання лужного металу

Тема 7. Рівні енергії і спектри атомів інертних газів і ртуті

Модуль 2.

Тема 6. ТБ при роботі з радіоактивними речовинами

Тема 7. Космічні промені вимірювання часу життя мюонів

Тема 8. Моделювання спектрів гальмівного випромінювання з використанням програми `NPMA@Bremsstrahlung`

Тема 9. Робота з базою даних міжнародної асоціації з атомної енергетики

Тема 10. Визначення максимальної енергії β^- -частинок

Тема 11. Визначення коефіцієнта послаблення гаммавипромінювання при проходженні через речовину

6.2. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин	
	Форма навчання:	
	Л	у тому числі

		лекції	практичні (семінарські)	лабораторні	індивідуальна робота	самостійна робота
7-й семестр						
Модуль 1						
Тема 1. Вступ	4			2		2
Тема 2. ВИЗНАЧЕННЯ ПИТОМОГО ЗАРЯДУ ЕЛЕКТРОНА МЕТОДОМ ФОКУСУВАННЯ ПОЗДОВЖНИМ МАГНІТНИМ ПОЛЕМ.	8			4		4
Тема 3. ВИЗНАЧЕННЯ ПОСТІЙНОЇ ПЛАНКА.	8			4		4
Тема 4. ВИМІРЮВАННЯ ПОТЕНЦІАЛІВ ЗБУДЖЕННЯ АТОМІВ ПО ДОСЛІДУ ФРАНКА-ГЕРЦА.	8			4		4
Тема 5. ВИВЧЕННЯ СПЕКТРА АТОМА ВОДНЮ І ВИЗНАЧЕННЯ ПОСТІЙНОЇ РІДБЕРГА.	8			4		4
Тема 6. ВИВЧЕННЯ СПЕКТРАЛЬНИХ ЗАКОНОМІРНОСТЕЙ У СПЕКТРІ ВИПУСКАННЯ ЛУЖНОГО МЕТАЛУ.	8			4		4
Тема 7. РІВНІ ЕНЕРГІЇ І СПЕКТРИ АТОМІВ ІНЕРТНИХ ГАЗІВ І РТУТІ.	8			4		4
Тема 8. ВИВЧЕННЯ ЕЛЕКТРОННО-КОЛИВАЛЬНИХ СПЕКТРІВ ДВОАТОМНИХ МОЛЕКУЛ.	8			4		4
Модульна контрольна робота	1		1			
Разом за модуль				30	0	30
Модуль 2						
Тема 1. ВСТУПНЕ ЗАНЯТТЯ. ПРАВИЛА ТБ ПЕРЕВІРКА ЗНАТЬ ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ ПРИ РОБОТІ З РАДІОАКТИВНИМИ ДЖЕРЕЛАМИ ТА ПРИЛАДАМИ, ЯКІ ЗНАХОДЯТЬСЯ ПІД ВИСОКОЮ НАПРУГОЮ.	4			2		4
Тема 2. КОСМІЧНІ ПРОМЕНІ. ВИМІРЮВАННЯ ЧАСУ ЖИТТЯ МІООНІВ	8			4		4
Тема 3. МОДЕЛЮВАННЯ СПЕКТРІВ ГАЛЬМІВНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ ПРОГРАМИ NPMA@Bremssthanlung	8			4		4
Тема 4. РОБОТА З БАЗОЮ ДАНИХ МІЖНАРОДНОЇ АСОЦІАЦІЇ З АТОМНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ	8			4		4
Тема 5. ВИЗНАЧЕННЯ МАКСИМАЛЬНОЇ ЕНЕРГІЇ β^- - ЧАСТИНОК	8			4		4
Тема 6. ВИЗНАЧЕННЯ КОЕФІЦІЄНТА ПОСЛАБЛЕННЯ ГАММАВИПРОМІНЮВАННЯ ПРИ ПРОХОДЖЕННІ ЧЕРЕЗ РЕЧОВИНУ	8			4		4
Тема 7. ДОСЛІДЖЕННЯ АЛЬФА-ВИПРОМІНЮВАННЯ	8			4		4
Модульна контрольна робота	1		1			2
Разом за модуль						
Разом за семестр	116			26		30
Разом за рік	116			56		60

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

Інформаційні технології та засоби онлайн навчання: система електронного навчання Moodle <https://e-learn.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. ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Шафранюш І.І. Електронні зіткнення. Підручник, Видавництво «Говерла» 2006р.
2. П.П.Чолпан Фізика. – К. «Вища школа», 2003, 567с. ISBN 966-642-112-7
3. Парлаг О.М., Парлаг О.О., Пилипченко В.А., Плекан Р.М. Фізпрактикум з Ядерної фізики. Навчально-методичний посібник, Ужгород 2013, 141 с.
4. Васильєва Г.В., Пилипченко В.А., Парлаг О.О. «Основи радіаційної фізики та дозиметрії» «Говерла», 2016, 56с. <https://dspace.uzhnu.edu.ua/jspui/handle/lib/38868>
5. Пилипченко В.А., Васильєва Г.В. Основи радіохімії. Збірник лабораторних робіт. Видавництво УЖНУ «Говерла», 2014, 40с.
6. К.Н. Büchel, Н.-Н. Moretto, P. Woditsch, *Industrial Inorganic Chemistry*, Wiley-VCH, Weinheim, 2000.
7. Brian D. Amiro *Environmental Radioactivity in Encyclopedia of Physical Science and Technology (Third Edition)*, 2003
8. A.A. Chuiko, (Ed.) *Medical Chemistry and Clinical Application of Silica*, Naukova Dumka, Kiev, 2003.
9. A.A. Chuiko (Ed.), *Chemistry of Silica Surface*, UkrINTEI, Kiev, 2001.
10. K. Hashimoto, Y.Nagai *Radiation Sources and Detectors in Comprehensive Biomedical Physics*, 2014.
11. I.F. Myroniuk, H.V. Vasylyeva. Sorptional removal of strontium and yttrium ions from aqueous solutions by a TiO₂ – based sorbent. RAD conference proceeding vol.3, p.p.1-4, 2018. ISSN 2466-4626 (online) <http://DOI:1021175/RadProc.2018www.rad-proceedings.org>

Допоміжна література

1. Stephen Padalino, Heather Oliver and Joel Nyquist LLE Collaborators: Vladimir Smalyuk and Nancy Rogers «DT neutron yield measurements using neutron activation of aluminum». <https://www.geneseo.edu/nuclear/aluminum-activation-results>
2. William R. Hendee, E. Russel Ritenour “Medical Imaging Physics” 4th edition / *A John Wiley & Sons inc. publication*, New York, 2002, 353 p.

Інформаційні ресурси в мережі Інтернет

1. <https://www.oecd-nea.org/janis/> EXFOR / Cross sections / Zr90 / (N)40-ZR-89 / K2293.003 Last modified: Friday, 10-Mar-2017 03:55:02 CET
2. IAEA Database <https://www.nds.iaea.org/relnsd/vcharthtml/VChartHTML.html>
3. <https://www.bing.com/videos/search?q=ICP-MS&&view=detail&mid=CFD8271FD3AFBDA4B934CFD8271FD3AFBDA4B934>

Додаток 1

Результати перегляду робочої програми навчальної дисципліни

Робоча програма перезатверджена на 2021 / 2022 н.р. без змін; зі змінами (Додаток 2)
(потрібне підкреслити)

протокол № 9 від « 20 » червня 2021 р. Завідувач кафедри _____ М.І. Карбованець_
(підпис) (Прізвище ініціали)

Робоча програма перезатверджена на 2022 / 2023 н.р. без змін; зі змінами (Додаток ____).
(потрібне підкреслити)

протокол № ____ від « ____ » _____ 20 22 р. Завідувач кафедри _____ М.І.
(підпис)

Карбованець_
(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)

Додаток 2. Повний перелік лабораторних робіт (оновлено)

№ п/п	Назва лабораторної роботи та завдання	К-сть годин
ЛАБОРАТОРНІ РОБОТИ З АТОМНОЇ ФІЗИКИ		
1.	ВСТУПНЕ ЗАНЯТТЯ	2
2.	ВИЗНАЧЕННЯ ПИТОМОГО ЗАРЯДУ ЕЛЕКТРОНА МЕТОДОМ ФОКУСУВАННЯ ПОЗДОВЖНІМ МАГНІТНИМ ПОЛЕМ.	4
3.	ВИЗНАЧЕННЯ ПОСТІЙНОЇ ПЛАНКА.	4
4.	ВИМІРЮВАННЯ ПОТЕНЦІАЛІВ ЗБУДЖЕННЯ АТОМІВ ПО ДОСЛІДУ ФРАНКА-ГЕРЦА.	4
5.	ВИВЧЕННЯ СПЕКТРА АТОМА ВОДНЮ І ВИЗНАЧЕННЯ ПОСТІЙНОЇ РІДБЕРГА.	4
6.	ВИВЧЕННЯ СПЕКТРАЛЬНИХ ЗАКОНО-МІРНОСТЕЙ У СПЕКТРІ ВИПУСКАННЯ ЛУЖНОГО МЕТАЛУ.	4
7.	РІВНІ ЕНЕРГІЇ І СПЕКТРИ АТОМІВ ІНЕРТНИХ ГАЗІВ І РТУТІ.	4
8.	ВИВЧЕННЯ ЕЛЕКТРОННО-КОЛИВАЛЬНИХ СПЕКТРІВ ДВОАТОМНИХ МОЛЕКУЛ.	4
ЛАБОРАТОРНІ РОБОТИ З ЯДЕРНОЇ ФІЗИКИ		
1.	ВСТУПНЕ ЗАНЯТТЯ. ПРАВИЛА ТБ ПЕРЕВІРКА ЗНАТЬ ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ ПРИ РОБОТІ З РАДІОАКТИВНИМИ ДЖЕРЕЛАМИ ТА ПРИЛАДАМИ, ЯКІ ЗНАХОДЯТЬСЯ ПІД ВИСОКОЮ НАПРУГОЮ.	2
2.	СТАТИСТИКА РЕЕСТРАЦІЇ ЯДЕРНИХ ВИПРОМІНЮВАНЬ	4
3.	ГАЗОРОЗЯДНИЙ ЛІЧИЛЬНИК ГЕЙГЕРА-МЮЛЛЕРА.	4
4.	ДОСЛІДЖЕННЯ АЛЬФА-ВИПРОМІНЮВАННЯ	4
5.	ВИЗНАЧЕННЯ МАКСИМАЛЬНОЇ ЕНЕРГІЇ β^- -ЧАСТИНОК	4
6.	ВИЗНАЧЕННЯ КОЕФІЦІЄНТА ПОСЛАБЛЕННЯ ГАММАВИПРОМІНЮВАННЯ ПРИ ПРОХОДЖЕННІ ЧЕРЕЗ РЕЧОВИНУ	4
7.	ВИМІРЮВАННЯ ЕНЕРГІЇ ГАММА-КВАНТІВ ЗА ДОПОМОГОЮ СЦИНТИЛЯЦІЙНОГО СПЕКТРОМЕТРА	4
8.	ДОСЛІДЖЕННЯ КРИВОЇ АКТИВАЦІЇ ДЛЯ РЕАКЦІЇ $^{51}\text{V}(n,g) ^{52}\text{V}$	4
9*.	ВИВЧЕННЯ СХЕМИ ГАММА-ПЕРЕХОДІВ ЯДРА ^{60}Co МЕТОДОМ ЗБІГІВ	4
10*.	ВИМІРЮВАННЯ АБСОЛЮТНОЇ АКТИВНОСТІ ДЖЕРЕЛА БЕТА-ВИПРОМІНЮВАННЯ	4
11*.	ОДЕРЖАННЯ НЕЙТРОНІВ НА МІКРОТРОНІ М-10.	4
12*.	ВИЗНАЧЕННЯ ПЕРЕРІЗУ РЕАКЦІЇ $^{27}\text{Al}(n,g) ^{28}\text{V}$ ВІДНОСНИМ МЕТОДОМ	4
13*.	ВИЗНАЧЕННЯ ЕНЕРГІЇ УЛАМКІВ ПОДІЛУ ЗА ЇХ ПРОБІГОМ	4
14*.	КОСМІЧНІ ПРОМЕНІ. ВИМІРЮВАННЯ ЧАСУ ЖИТТЯ МІООНІВ	4
16*.	МОДЕЛЮВАННЯ СПЕКТРІВ ГАЛЬМІВНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ ПРОГРАМИ $\text{NRMA@Bremsstrahlung}$	4
17*.	РОБОТА З БАЗОЮ ДАНИХ МІЖНАРОДНОЇ АСОЦІАЦІЇ З АТОМНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ	4

Примітка.* Будь-яка робота за номером 2-8 із переліку лабораторних робіт з ядерної фізики може бути замінена на лабораторну роботу позначену зірочкою (номери 9-14), за попередньою згодою студентів, викладача і лаборанта.