

Міністерство освіти і науки України

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Кафедра експериментальної фізики

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Декан фізичного факультету

Вовк Руслан Володимирович



2025 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Історія та методологія фізики та астрономії
(назва навчальної дисципліни)

рівень вищої освіти третій (освітньо-науковий)

галузь знань 10 Природничі науки
(шифр, назва галузі)

спеціальність 104 Фізика та астрономія
(шифр, назва спеціальності)

освітня програма «Фізика та астрономія»
спеціалізація _____

(шифр, назва)

Вид дисципліни обов'язкова
факультет фізичний

2025 / 2026 навчальний рік

Програму рекомендовано до затвердження Вченою радою фізичного факультету

«29» 08 2025 року, протокол № 10.

РОЗРОБНИК ПРОГРАМИ:

Пойда Володимир Павлович, доктор технічних наук, професор, професор закладу вищої освіти кафедри експериментальної фізики.

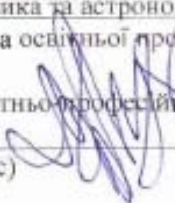
Програму схвалено на засіданні кафедри експериментальної фізики

Протокол від «24» 06 2025 року № 6.

В.о. завідувача кафедри експериментальної фізики

 Володимир ПОЙДА
(підпис) (прізвище та ім'я)

Програму погоджено з гарантом освітньої (освітньо-професійної) програми (керівником проєктної групи) «Фізика та астрономія»,
(назва освітньої програми)

Гарант освітньої (освітньо-професійної) програми (керівник проєктної групи)
 Руслан БОБК
(підпис) (прізвище та ім'я)

Програму погоджено методичною комісією фізичного факультету

Протокол від «28» 08 2025 року №5.

Голова методичної комісії фізичного факультету

 Микола МАКАРОВСЬКИЙ
(підпис) (прізвище та ім'я)

ВСТУП

Програма навчальної дисципліни «Історія та методологія фізики та астрономії» укладена відповідно до освітньо-наукової програми «Фізика та астрономія» підготовки фахівців третього (освітньо-наукового рівня вищої освіти)

(назва рівня вищої освіти, освітньо-кваліфікаційного рівня)

спеціальності 104 Фізика та астрономія.

1. Опис навчальної дисципліни

1.1. Метою викладання навчальної дисципліни є надання аспірантам, які проходять підготовку за освітньо-науковим рівнем «доктор філософії», системи теоретичних знань стосовно історичних фактів розвитку фізики і астрономії та методів пізнання, взаємозв'язку між історією розвитку суспільства та історією розвитку науки, ролі суспільства та особи в розвитку науки, внутрішньої логіки та причинності розвитку фізики і астрономії, сучасного стану та перспектив подальшого розвитку цих природничих наук.

1.2. Основні завдання вивчення дисципліни

1. Основне завдання вивчення навчальної дисципліни полягає у тому, щоб сформувати у аспірантів систему теоретичних знань, умінь і практичних навичок щодо історії та перспективи фізичної і астрономічної науки, які необхідні науково-педагогічному (педагогічному) працівнику для найбільш ефективного вкладання навчальних дисциплін з фізики та астрономії у закладах вищої освіти.

Програмні компетентності, що забезпечуються дисципліною у відповідності до ОНП «Фізика та астрономія»

ЗК3. Здатність розв'язувати комплексні наукові проблеми на основі системного наукового світогляду та загального культурного кругозору із дотриманням професійної етики та академічної доброчесності.

СК2. Здатність відстежувати тенденції розвитку фізики та/або астрономії, їх прикладних застосувань, критично переосмислювати наявні знання та методи фундаментальних та прикладних наукових досліджень.

СК4. Здатність організовувати та здійснювати науково-педагогічну діяльність у сфері фізики та/або астрономії.

1.3. Кількість кредитів 3.

1.4. Загальна кількість годин 90.

1.5. Характеристика навчальної дисципліни	
за вибором	
Вид кінцевого контролю: залік	
Денна форма навчання	Заочна (дистанційна) форма навчання
Рік підготовки	
2-й	2-й
Семестр	
-й	3-й
Лекції	
15	0 год.
Практичні заняття	
0 год	0 год
Самостійна робота	
75	0 год

1.6. Заплановані результати навчання.

У результаті вивчення цієї навчальної дисципліни аспірант повинен продемонструвати такі результати навчання:

1. Знати та розуміти на базовому рівні наукові основи, структуру і зміст навчальної дисципліни «Історія та методологія фізики та астрономії».
2. Знати основні етапи історії створення та становлення фізики та астрономії.
3. Знати, розуміти та застосовувати на практиці усталену систему теоретичних знань щодо основних актуальних проблем та перспектив розвитку сучасної фізики і астрономії.
4. Вміти оцінювати вплив новітніх відкриттів на розвиток сучасної фізики і астрономії.
5. Вміти використовувати набуті знання при проведенні навчальних занять із фізики і астрономії, в яких викладення навчального матеріалу здійснюється на принципі історизму.

Програмні результати навчання, що забезпечуються дисципліною у відповідності до ОНП «Фізика та астрономія»:

ПРН2. Аналізувати та оцінювати стан і перспективи розвитку фізики та/або астрономії, а також дотичних міждисциплінарних напрямів.

ПРН8. Розробляти та реалізовувати наукові та/або інноваційні інженерні проекти, які дають можливість переосмислити наявне та створити нове цілісне знання та/або професійну практику і розв'язувати значущі наукові та технологічні проблеми фізики та/або астрономії з врахуванням соціальних, економічних, екологічних та правових аспектів; управляти науковими проектами.

ПРН9. Глибоко розуміти загальні принципи та методи природничих наук, а також методологію наукових досліджень, місце фізики в системі наукових знань як методологічної основи природничих, інженерних наук та технологій; застосувати їх у власних дослідженнях у сфері фізики та/або астрономії та у викладацькій діяльності.

2. Тематичний план навчальної дисципліни

1. Вступ. Історія фізики та астрономії як наука. Предмет, задачі і методи історії фізики та астрономії. Закономірності розвитку фізики та астрономії, як природничих наук. Зв'язок фізики і астрономії з іншими природничими і математичними науками. Основні етапи розвитку фізики та астрономії і періодизація їх історії.

Розділ 1 ПЕРЕДІСТОРІЯ ФІЗИКИ ТА ФОРМУВАННЯ І РОЗВИТОК ОКРЕМИХ РОЗДІЛІВ КЛАСИЧНОЇ ФІЗИКИ.

Тема 1.

Натурфілософські уявлення древньогрецьких учених. Виникнення вчення про атоми. Атомістика Демокріта. Натурфілософія Арістотеля. Механіка Архімеда. Праці Лукреція Кара. Дослідження Леонардо да Вінчі. Значення наукових праць М. Коперника «Про обертання небесних сфер». Наукові погляди Джордано Бруно. Фізичні погляди Р. Декарта. Кінематичне обґрунтування геліоцентричної системи світу в працях Й. Кеплера. Питання відносності механічного руху в наукових працях Г. Галілея. Відкриття атмосферного тиску.

Тема 2.

Експериментальні основи і постулати механіки. Праці І. Ньютона, Р. Гука. Г. Х. Гюйгенса, Р. Кавендиша. Динамічне обґрунтування геліоцентричної системи світу в працях І. Ньютона. Зародження та розвиток експериментальної фізики в період XVII–XVI ст. Дослідження атмосферного тиску та «торічелевої пустоти» в працях Є. Торрічелі, Р. Бойля та Б. Паскаля. Термодинаміка і уявлення про будову речовини. Розвиток вчення про теплоту у XVIII ст. Перші термометри. Розвиток термометрії у XVII–XVIII ст. Дослідження закономірностей теплових явищ у XVIII ст. Боротьба теорії теплецю і кінетичної теорії тепла в кінці XVIII ст. – початку XIX ст. Досліди Румфорда. Історія розвитку принципу збереження теплоти. Розвиток термодинаміки й атомістики. Зародження термодинаміки. Встановлення закону збереження і перетворення енергії. Праці Р. Майера, Дж. Джоуля, Е. Ленца та Г. Гемгольца з молекулярної фізики та термодинаміки. Відкриття другого закону термодинаміки та його обґрунтування в працях С. Карно, В. Томсона і Р. Клаузіуса. Експериментальні дослідження теплового

розширення речовин у XVIII ст. в працях Мушенбрука, Лавуазьє, Лапласа, Гей-Люссака та Дальтона. Розробка молекулярно-кінетичної теорії газів в роботах Д. Бернуллі.

Тема 3.

Оптика. Розвиток оптичних досліджень. Хвильова теорія світла Г. Х. Гюйгенса. Роботи Т. Юнга з дослідження явищ інтерференції та дифракції світла. Відкриття поляризації світла Е. Малюсом. Розвиток хвильової теорії світла в працях О. Френеля. Роботи з оптики, виконані Й. Франгофером. Відкриття О. Г. Столетовим явища зовнішнього фотоефекту. Досліди П. М. Лебедева. Тиск світла. Експериментальні дослідження І. Фізо та Л. Фуко з визначення швидкості світла.

Тема 4.

Дослідження електричних та магнітних явищ. Відкриття гальванізму. Роботи А. Вольта, Г. Ерстеда, А. Ампера. Розвиток теорії електрики в роботах Б. Франкліна. Дослідження електричної взаємодії в роботах Г. Кавендиша та Ш. Кулона. Експериментальні дослідження з електрики М. Фарадея. Відкриття явища електромагнітної індукції М. Фарадеєм. Дослідження М. Фарадеєм явища електролізу. Теорія електромагнітного поля Дж. Максвелла. Відкриття Д. І. Менделєєвим Періодичного закону хімічних елементів і його значення для розвитку фізики і хімії.

Тема 5.

Відкриття електромагнітних хвиль. Виникнення та розвиток теорії електромагнітного поля. Дж. Максвелла. Досягнення фізики і техніки (на прикладі розвитку електротехніки). Досліди Г. Герца, Н. Тесла. Винайдення радіо О. С. Поповим та Г. Марконі. Праці з радіокерування М. Д. Пильчикова. Відкриття рентгенівських (X) променів В.К. Рентгеном. Праці з рентгенології І. Пулюя та М. Д. Пильчикова.

Розділ 2. НАУКОВА РЕВОЛЮЦІЯ КІНЦЯ XIX – ПЕРШОЇ ТРЕТИНИ XX СТОЛІТТЯ ТА ВАЖЛИВІ НАПРЯМКИ І ВІДКРИТТЯ ФІЗИКИ XX СТОЛІТТЯ. ОГЛЯД ДОСЯГНЕНЬ У РІЗНИХ ГАЛУЗЯХ СУЧАСНОЇ ФІЗИКИ ТА ПЕРСПЕКТИВ РОЗВИТКУ ФІЗИЧНОЇ НАУКИ.

Тема 1.

Огляд головних експериментальних відкриттів кінця XIX ст.: радіоактивність, електрон, швидкість світла, Зародження та розвиток основних ідей спеціальної теорії відносності. Праці Г. Лоренца. Теорія відносності А. Ейнштейна. Праці М. Смолуховського. Проблеми теплового випромінювання (зародження атомної та квантової фізики). Розробка А. Ейнштейном і П. Дебаєм квантової теорії теплоємності твердих тіл. Теорія Дж. Максвелла і квантова теорія світла М. Планка та А. Ейнштейна. Огляд досягнень виробників фізичних приладів, які знайшли широке застосування в експериментальній фізиці в XIX – першій третині XX століття..

Тема 2.

Відкриття радіоактивності А. Беккерелем. Досягнення П'єра і Марії Кюрі з дослідження радіоактивності. Відкриття квантів. Праці М. Планка. Модель атома Д. Томсона. Відкриття атомного ядра. Моделі атома Резерфорда та Бора-Зоммерфельда. Квантова механіка Луї де Бройля, Е. Шредінгера та В. Гейзенберга, як математичний апарат сучасної фізики. Відкриття явища надпровідності і надтекучості та їх теоретичне пояснення. Історичні дані щодо досліджень із фізики ядра. Елементарні частинки та їх систематика. Створення квантових генераторів.

Розділ 3. ОГЛЯД ІСТОРІЇ ФІЗИКИ В УКРАЇНІ.

Тема 1.

Створення фізичних кабінетів та фізичних лабораторій в Харківському, Новоросійському (Одеському) та Київському університетах, а також у Харківському та Київському технологічних інститутах. Діяльність А. І. Стойковича, В. І. Лапшина, Г. І. Морозова, А.П. Шимкова, М. Д. Пильчикова, М. П. Косача, О. І. Погорілко. А. В. Желеховського.

Тема 2.

Наукові здобутки фізиків, які працювали у 30 роки в УФТІ. Створення наукових шкіл теоретичної фізики, фізики низьких температур, фізики атома та ядра, фізичного матеріалознавства та фізики плазми. Організаційна та наукова діяльність І. В. Обреїмова, К.Д. Синельникова, А. К. Вальтера, Л. Д. Ландау, Л. В. Шубнікова, В. Г. Хоткевича, Б.Є. Веркіна, Б. Г. Лазарева. Огляд наукових здобутків колективів Харківських науково-дослідних інститутів, які у другій половині ХХ та у першій половині ХХІ століття проводили дослідження за різними напрямками фізики. Внесок фізиків українського походження в світову фізичну науку.

Розділ 4. ВИБРАНІ РОЗДІЛИ ІСТОРІЇ АСТРОНОМІЇ.

Тема 1.

Виникнення астрономії. Астрономія в давньому світі. Антична астрономія. Астрономія в Європі в епоху середньовіччя. Обґрунтування Коперником геліоцентричної системи світу. Закони Кеплера. Телескопічні спостереження Галілея. Дослідження Гершеля. Використання для досліджень методу спектрального аналізу, розробленого Фраунгофером, Кірхгофом та Бунзенем.

Тема 2.

Історія астрономії в Україні. **Розділ 5. МЕТОДОЛОГІЧНІ ПИТАННЯ СУЧАСНИХ ФІЗИКИ ТА АСТРОНОМІЇ. Тема 1.**

Огляд досягнень у різних галузях сучасної фізики та астрономії. Сучасні уявлення щодо загальної картини будови Всесвіту. Деякі методологічні питання сучасних фізики і астрономії. Поняття про теоретичну та практичну методологію наукової творчості, спрямованої на проведення експериментальних і теоретичних наукових досліджень у галузі фізики та астрономії.

3. Структура навчальної дисципліни

Назви розділів	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб.	інд.	с. р.		л	п	лаб.	інд.	с. р.
1	2	3	4	5	6	7	8					
Розділ 1. ПЕРЕДІСТОРІЯ ФІЗИКИ ТА ФОРМУВАННЯ І РОЗВИТОК ОКРЕМИХ РОЗДІЛІВ КЛАСИЧНОЇ ФІЗИКИ.												
Разом за розділом 1	24	4		0	0	20						
Розділ 2. НАУКОВА РЕВОЛЮЦІЯ КІНЦЯ ХІХ – ПЕРШОЇ ТРЕТИНИ ХХ СТОЛІТТЯ ТА ВАЖЛИВІ НАПРЯМКИ І ВІДКРИТТЯ ФІЗИКИ ХХ СТОЛІТТЯ. ОГЛЯД ДОСЯГНЕНЬ У РІЗНИХ ГАЛУЗЯХ СУЧАСНОЇ ФІЗИКИ ТА ПЕРСПЕКТИВ РОЗВИТКУ ФІЗИЧНОЇ НАУКИ.												
Разом за розділом 2	22	2	0	0	0	20						
Розділ 3. ОГЛЯД ІСТОРІЇ ФІЗИКИ В УКРАЇНІ.												
Разом за розділом 3	24	4	0	0	0	20						
Розділ 4. ВИБРАНІ РОЗДІЛИ ІСТОРІЇ АСТРОНОМІЇ.												
Разом за розділом 4	13	3	0	0	0	10						
Розділ 5. МЕТОДОЛОГІЧНІ ПИТАННЯ СУЧАСНИХ ФІЗИКИ ТА АСТРОНОМІЇ.												
Разом за розділом 5	7	2		0	0	5						
Усього годин	90	15	0	0	0	75						

4.Завдання для самостійної роботи

1. Самостійне опрацювання теоретичного матеріалу навчальної дисципліни «Історія та методологія фізики та астрономії» згідно зі змістом тем, зазначених у робочій програмі за власними опорними конспектами лекцій, підручниками та навчальними посібниками. Кількість годин: 60.

2. Підготовка власного опорного конспекту та реферату з історії фізики на самостійно обрану тему.

Кількість годин: 15.

Загальна кількість годин: 75.

5. Методи навчання

Методи навчання: словесні методи усного викладу знань (репродуктивний метод, пояснювально-ілюстративний метод проблемне викладання): лекція, бесіда; наочні методи: використання ілюстративного матеріалу; самостійна робота студентів з осмислення й засвоєння нового матеріалу, робота студентів із навчальною літературою. Під час самостійної роботи студентів використовуються такі методи навчання: частково-пошуковий, дослідницький метод.

6. Методи контролю

Поточний та семестровий підсумковий контроль: залік

7. Схема нарахування балів

Поточний контроль, самостійна робота, екзамен					Сума		
Розділ 1	Розділ 2	Розділ 3	Розділ 4	Розділ 5	Самостійна робота	Залік	
T1÷T5	T1÷T2	T1÷T2	T1÷T2	T1			
5 б.	5 б.	5 б.	5 б.	5 б.	15 б.	60 б.	100 б.

T1, T2 ... – теми розділів.

Для допуску до складання підсумкового контролю (заліку) здобувач вищої освіти повинен набрати не менше 10 балів із навчальної дисципліни під час поточного контролю, самостійної роботи.

Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка	
	для екзамену	для заліку
90 – 100	відмінно	зараховано
70 – 89	добре	
50 – 69	задовільно	
1 – 49	незадовільно	не зараховано

Критерії оцінювання навчальних досягнень аспірантів із навчальної дисципліни «Історія та методологія фізики та астрономії»

Навчальні досягнення аспірантів із навчальної дисципліни «Історія та методологія фізики та астрономії» оцінюються в балах, загальна сума яких становить 100. Вона складається із 25 балів, які аспірант може отримати протягом семестру в результаті проходження поточного контролю за кожним із 5 розділів, 15 балів, які студент може отримати за самостійне опрацювання теоретичного матеріалу, що підтверджується наявністю у нього стислого опорного конспекту опрацьованих ним літературних джерел за тематикою навчальної дисципліни і реферату та 60 балів, які аспірант може отримати в результаті проходження підсумкового контролю у вигляді заліку.

Ступінь засвоєння аспірантами теоретичних знань під час лекційних занять проводиться шляхом усного та письмового опитування у ході поточного контролю. Максимальна кількість балів за вичерпні відповіді на запитання за умови стовідсоткового відвідування аспірантом лекційних занять складає 25.

Письмова частина залікового завдання складається із 6 тестів відкритого типу у вигляді вузлових питань за змістом навчальної дисципліни. Вичерпна відповідь на кожне з

них повинна бути аргументованою, чіткою, логічно та послідовно викладеною. За необхідності висновок повинен підсумовувати або узагальнювати викладене. Максимальна кількість балів за правильне виконання кожного з тестів складає 10 балів.

8. Рекомендована література

Базова література

1. Кордун Г.Г. Історія фізики, 2 вид. – К.: Вища школа, 1980. – 336 с.
2. Садовий М.І., Трифонова О.М. Історія фізики з перших етапів становлення до початку ХХІ століття. – Кіровоград, 2013. – 436 с.
3. Шут М.І., Форостяна (Дробот) Н.П. Вибрані питання історії фізики. – Вид-во НПУ ім. М.П. Драгоманова, 2008. – 303 с.
4. Історія фізики (курс лекцій): навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів фізико-математичних спеціальностей. Укладачі: Дудик М.В., Діхтяренко Ю.В. – Умань: ПП «Жовтий», 2015. – 192 с.
5. Юрій Ранюк. Лабораторія №1. Ядерна фізика в Україні, Наукове видавництво «Акта», 2005. – 567 с.
https://books.google.com.ua/books?id=iOZtIps7QlwC&pg=PA19&hl=uk&source=gbs_toc_r&cad=3#v=onepage&q&f=false
6. Овчаренко Ю. С. Історія кріофізики в Україні : монографія / НААН, ННСГБ; наук. ред. В. А. Вергунов. Харків : ФОП Панов А. М., 2019. – 168 с.
7. Українське небо 1. Студії над історією астрономії в Україні: збірник наукових праць / за заг. ред. О. Петрука. – Львів: Інститут прикладних проблем механіки і математики ім. Я. С. Підстригача НАН України, 2014. – 767 с.
8. Українське небо 2. Студії над історією астрономії в Україні : збірник наукових праць / за заг. ред. О. Петрука. – Львів: Інститут прикладних проблем механіки і математики ім. Я. С. Підстригача НАН України, 2016. – 669 с.
9. Стріха М.В. Розвиток фізичних теорій (історія фізики в постатях, ідеях та подіях). Навчальний посібник. – К.: ВЦ «Київський університет», 2025. – 474 с.
10. Климишин І. А. Нариси з історії астрономії. – Київ.: Рад. школа, 1987. – 208 с.
11. Климишин І. А. Історія астрономії. – Івано-Франківськ: Гостинець, 2006. – 652 с.

Допоміжна література

1. Лебедев І. К., Ігнатова Л. Р., Махінко А. І. Історія науки і техніки. – Київ КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 128 с.
2. Храмов Ю. А. Наукові школи в фізиці. – К.: Наукова думка, 1986. – 400 с.
3. Храмов Ю. А. Фізика: біогр. довідник. – К.: Наукова думка, 1977. – 509 с.
4. Шманько І. І. Дидактичний матеріал до курсу «Історія і методологія фізики». – Ужгород: Вид-во УжНУ, 1997. – 45 с.
5. Храмов Ю. А. Наукові школи в фізиці. – К.: Наукова думка, 1986. – 400 с.
6. Колонтаєвський Ю. П. Короткий нарис історії електрики в особистостях. – Харків: ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2017. – 111 с.
7. Бавер В. І, Каменєва В. О. Микола Дмитрович Пильчиков. – К.: Техніка, (1964), 68 с.
8. Плачинда В. П. Микола Дмитрович Пильчиков. – К.: Наукова думка, (1983), 198 с.
9. Хижковий В. П. Нариси історії кафедри експериментальної фізики. Харків: ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2004. – 73 с.
10. Кевшин А. Г. Історія фізики і техніки: конспект лекцій. Луцьк, 2023, 80 с.
11. Микола Дмитрович Пильчиков – видатний фізик, один з піонерів бездротової телеграфії та основоположник радіо керування (До 160 річниці з дня народження) // В.П. Пойда, В.І. Білецький, В.В. Нерубенко, К.І. Байрамова, М.І. Боброва, К.О. Мінакова, О.В. Семенов, О.П. Сук, Е.С. Юнаш, О.М. Меньшова // Вісник Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна, серія «Фізика». – 2017, В.26. – С. 64 – 72.
12. Стріха М. В. До питання про історію фізики// Світогляд, 2022. – №1(93). – С.39-55.
13. Пойда В. П., Байрамова К. І. Андрій Петрович Шимков – професор Харківського університету, видатний організатор фізичної освіти, педагог, популяризатор науки та громадський діяч Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна. –

Серія «Фізика». – 2024. – Вип. 41. – С. 50 – 60. <https://doi.org/10.26565/2222-5617-2024-41-06>

9. Посилання на інформаційні ресурси в Інтернеті, відео-лекції, інше методичне забезпечення

Матеріали з історії фізики у Харківському університеті кафедри експериментальної фізики

<https://kef.univer.kharkov.ua/presentation.html>

Кафедри фізичного факультету Харківського національного університету імені В.Н.Каразіна як національне надбання України

<https://periodicals.karazin.ua/physics/issue/view/1045/1363>

ЗАЛ СЛАВИ ФАКУЛЬТЕТУ

https://physics.karazin.ua/ua/zal_slavy.html

Творці фізичної науки

https://docs.google.com/presentation/d/1z2DPZF_q576ML4_fCJEz0zgtnEs2CuwgrUOTELky7qA/htmlpresent

THE OXFORD HANDBOOK OF THE HISTORY OF PHYSICS JED Z.BUCHWALD, ROBERT FOX OUP OXFORD, 2013 – 945 P. P.

[HTTPS://BOOKS.GOOGLE.COM.UA/BOOKS?ID=JWYBAQAAQBAJ&PG=PA5&HL=UK &SOURCE=GBS_TOC_R&CAD=3#V=ONEPAGE&Q&F=FALSE](https://books.google.com.ua/books?id=JWYBAQAAQBAJ&pg=PA5&hl=uk&source=GBS_TOC_R&cad=3#v=onepage&q&f=false)

Пильчиков Микола Дмитрович

http://vtl.vn.ua/fiziki/fizukr/f_u_pyl.html

Микола Дмитрович Пильчиков – професор Харківського університету

https://kef.univer.kharkov.ua/doc/presentation/pilchikov_presentation.pdf

Холодна Гора (Олександр Вайсберг)

<https://coollib.net/b/362024-oleksandr-vaysberg-holodna-gora/read>