

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Кафедра теоретичної фізики імені академіка І.М.Ліфшиця

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Перший проректор

“ _____ ” _____ 20__ р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Основи фізики

напряму підготовки 0301 - філософія
для спеціальності 6.030101- філософія

загальний курс кафедри
теоретичної фізики імені академіка І.М.Ліфшиця
фізичного факультету

Кредитно-модульна система
організації навчального процесу

Розробник: **Степановський Юрій Петрович, канд. фіз-мат., с.н.с.**

Харків – 2012

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни
Кількість кредитів 1,5	Напрямок підготовки 0301 - філософія	денна форма навчання
Модулів – 3	Спеціальність 6.030101- філософія	Рік підготовки: I-й
Загальна кількість годин - 54		Семестр 1-й
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 2 самостійної роботи студента – 1	Освітньо-кваліфікаційний рівень: бакалавр	Лекції 36 год.
		Практичні немає
		Самостійна робота 18 год.
		Вид контролю: залік

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – 1:2

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета: сформувати уявлення студентів про сучасну фізику, зокрема про теорію відносності, квантову механіку і фізику елементарних частинок, та про сучасні уявлення щодо Всесвіту.

У результаті вивчення даного курсу студент повинен

знати: сучасні уявлення про простір та час, про мікроструктуру та макроструктуру Всесвіту.

вміти: за допомогою одержаних знань відрізнати наукові уявлення про Всесвіт від поширених у нас час псевдонаукових уявлень, а також вирішувати певну сукупність задач, зв'язаних з розглянутими теоретичними питаннями.

3. Програма навчальної дисципліни

1-й семестр

Тема 1. Предмет курсу і коротка історія розвитку фізики у XX сторіччі.

Розвиток уявлень про простір та час, про квантову структуру випромінювання та речовини, про атоми, атомні ядра, елементарні частинки, про мікробудову та макробудову Всесвіту.

Тема 2. Фізика простору та часу.

Засновники спеціальної теорії відносності Гендрік Антон Лоренц, Анрі Пуанкаре, Альберт Айнштайн та Герман Мінковській. Вирішальна роль Айнштайна у побудові теорії.

Тема 3. Інерціальні системи та перетворення Лоренца.

Уявлення про інерціальні системи. Принцип відносності Галілея. Сталість швидкості світла. Сповільнення часу, скорочення масштабів, відносність синхронності подій. Перетворення Лоренца як фундаментальні рівняння теорії відносності. Додавання швидкостей у теорії відносності.

Тема 4. Фундаментальна формула Айнштайна $E = mc^2$.

Формула $E = mc^2$ та її роль у сучасній фізиці. Релятивістські формули для енергії та імпульсу у теорії відносності. Ядерні перетворення у зірках, зокрема на Сонці, як джерела енергії зірок.

Тема 5. Доайнштайнівська теорія тяжіння.

Закони падіння Галілео Галілея. Закони Йоганна Кеплера. Відцентрова сила Христіана Гюйгенса та закон всесвітнього тяжіння Ісаака Ньютона. Теорія припливів Ньютона.

Тема 6. Айнштайнівська теорія тяжіння (загальна теорія відносності).

Принцип еквівалентності сил тяжіння та сил інерції. Рівняння Айнштайна та їх експериментальне підтвердження (червоне зміщення, відхилення світлових променів Сонцем, прецесія перігелію Меркурія).

Тема 7. Виникнення уявлень про квантову природу матерії.

Випромінювання чорного тіла та гіпотеза Макса Планка про кванти енергії. Теорія атому водню Нільса Бора. Стаціонарні стани квантових систем та переходи між ними.

Тема 8. Кванти світла Айнштайна.

Корпускулярна теорія світла Ньютона та хвильова теорія світла Гюйгенса. Пояснення переломлення світла згідно Ньютонові та Гюйгенсові та протиріччя між ними. Відхилення наукою корпускулярної теорії Ньютона у XIX сторіччі та її відродження Айнштайном.

Тема 9. Виникнення сучасної квантової механіки.

Хвилі матерії Луї де Бройля. Хвильова механіка Ервіна Шредінгера. Матрична механіка Вернера Гейзенберга. Операторна механіка Поля Дірака. Принцип заборони Вольфганга Паулі.

Тема 10. Співвідношення невизначенностей Гейзенберга.

Неспроможність одночасного визначення координати та імпульсу, енергії та часу у квантовій фізиці. Суперечка між Айнштайном та Бором щодо співвідношень невизначенностей.

Тема 11. Парадокси квантової фізики.

Парадокс Айнштайна-Подольського-Розена та сучасні уявлення щодо цього парадоксу. Кіт Шредінгера та його експериментальні реалізації. Квантова телепортація.

Тема 12. Відкриття антиречовини.

Від'ємні значення енергії у релятивістській квантовій фізиці та припущення Дірака про існування антиречовини. Анігіляція речовини та антиречовини. Асиметрія Всесвіту відносно речовини та антиречовини.

Тема 13. Сучасні уявлення про мікроструктуру Всесвіту.

Планетарна модель атома Ернеста Резерфорда. Будова атомного ядра з протонів і нейтронів. Відкриття великої кількості „елементарних” частинок у XX сторіччі. Важкі електрони, три види нейтрино, баріони та мезони, кольорові кварки, фотони, глюони та векторні бозони як носії взаємодії між частинками, бозон Хігса.

Тема 14. Відсутність дзеркальної симетрії у природі.

Загадка тау-тета. Цзун Дао Лі та Чжень Нінг Янг та їх припущення щодо відсутності дзеркальної симетрії у природі. Досвід Цзинь Сянь Ву як доказ дзеркальної асиметрії слабкої ядерної взаємодії.

Тема 15. Ядерні реакції у зірках та ядерних реакторах.

Діаграма стабільності атомних ядер. Енергетична вигідність злиття легких ядер та розпаду важких. Ідея ядра-пастки та горіння зірок, зокрема, Сонця. Антропний принцип. Ядерні реактори. Чорнобильська та фукусімська катастрофи. Природний атомний реактор в Окло.

Тема 16. Великий вибух та реліктове випромінювання.

О. О. Фрідман, Жорж Леметр та Всесвіт, що розширюється. Великий вибух та остигання Всесвіту. Обчислення Джорджем (Георгієм) Гамовим температури реліктового випромінювання. Відкриття реліктового випромінювання та анізотропії реліктового випромінювання.

Тема 17. Темна матерія, темна енергія та Всесвіт, що розширюється з прискоренням.

Баріонна та небаріонна матерія. Уявлення про темну матерію та темну енергію. Темна енергія як енергія вакууму. Розширення Всесвіту з прискоренням.

Тема 18. Чорні дірки та їх випаровування.

Уповільнення часу поблизу масивних небесних тіл. Уявлення про чорні дірки. Теорія квантового випаровування чорних дірок Стівена Хокінга та інформаційний парадокс.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви модулів і тем	Кількість годин					
	Денна форма					
	Усього	у тому числі				
л		п	лаб	інд	сп	
1	2	3	4	5	6	7
1 семестр						
Тема 1	3	2				1
Тема 2	3	2				1
Тема 3	3	2				1
Тема 4	3	2				1

Тема 5	3	2				1
Тема 6	3	2				1
Тема 7	3	2				1
Тема 8	3	2				1
Тема 9	3	2				1
Тема 10	3	2				1
Тема 11	3	2				1
Тема 12	3	2				1
Тема 13	3	2				1
Тема 14	3	2				1
Тема 15	3	2				1
Тема 16	3	2				1
Тема 17	3	2				1
Тема 18	3	2				1
Усього годин	54	36				18
Залік						

5. Теми практичних занять

Практичні заняття учбовим планом не передбачені.

6. Самостійна робота

Назва теми	Кількість годин
1	2
Тема 1. Закони падіння та принцип відносності Галілея. (1,2)	
Тема 2. Обчислення середньої швидкості руху, та першої і другої космічних швидкостей для Землі. (3,4)	
Тема 3. Одержання закону обернених квадратів Ньютона за допомогою третього закону Кеплера. (5)	
Тема 4. Використання третього закону Кеплера для обчислення висоти підвішування телевізійного супутника. (6)	
Тема 5. Падіння крізь Землю. (7)	
Тема 6. Урахування обертання Землі навколо осі. (8,9)	
Тема 7. Теорія припливів Ньютона. (10,11,12)	
Тема 8. Задача про обчислення Лапласом радіусу чорної дірки. (13)	
Тема 9. Уповільнення часу в теорії відносності. (14,15)	
Тема 10. Електрон високої енергії у прискорювачі. (16,17)	
Тема 11. Задачі П. А. Флоренського та А. Д. Сахарова. (18,19)	
Тема 12. Задача про вік Сонця на застосування формули Айнштейна $E = mc^2$. (20)	
Тема 13. Червоне зміщення у теорії відносності. (21,22)	
Тема 14. Великий адронний колайдер і заповільнення часу. (23)	
Тема 15. Хвилі матерії де Бройля. (24,25)	
Тема 16. Закон розпаду радіоактивних ядер. (26,27)	
Тема 17. Розпад нейтрону. (28,29)	
Тема 18. Температура реліктового випромінювання і розширення Всесвіту. (30)	

7. Методи навчання

Лекції, самостійна робота.

8. Методи контролю

Залік.

9. Розподіл балів, які отримують студенти

Залік

Підсумковий семестровий контроль (екзамен)	Сума
100	100

Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
90 – 100	A	відмінно
80-89	B	добре
70-79	C	
60-69	D	задовільно
50-59	E	
1-49	FX	незадовільно

10. Методичне забезпечення

1. Робоча програма навчальної дисципліни.
2. Навчальні посібники, монографії, наукові статті.
3. Мультимедійні презентації лекцій.

11. Рекомендована література

Базова

1. Л. Б. Окунь, "Азы физики. Очень краткий путеводитель", Москва, Физматлит, 2012.
2. А. Эддингтон, "Пространство, время и тяготение", Москва, УРСС, 2003.
3. С. Вайнберг, "Первые три минуты", Москва, Эксмо, 2011.

Допоміжня

4. І. О.Вакарчук, "Квантова механіка", Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2012.
5. Р.Фейнман "КЭД – странная теория света и вещества", Москва, Астрель, 2012.
6. А. И. Ахиезер, Ю. П. Степановский. "От квантов света до цветных кварков", Киев, Наукова думка, 1993.