

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Кафедра теоретичної фізики імені академіка І.М.Ліфшиця

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Теорія гравітації

напряму підготовки 6.040203 - фізика

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

Кредитно-модульна система
організації навчального процесу

Розробник: **Котвицький Альберт Тадеушевич, канд. фіз-мат. наук, доцент**

Харків – 2012

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни
Кількість кредитів 3	Напрямок підготовки 6.040203 - фізика	денна форма навчання
Модулів – немає	Спеціальність 8.04020301 - фізика	Цикл дисциплін професійної та практичної підготовки
Загальна кількість годин - 108		Рік підготовки: IV–й
		Семестр 7–й
		Лекції 72 год.
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4 самостійної роботи студента – 2	Освітньо-кваліфікаційний рівень: магістр	Практичні немає
		Самостійна робота 36 год.
		Вид контролю: екзамен

Примітка.

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

для денної форми навчання – 1:1

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета: сформувати уявлення студентів про загальну теорію відносності та її висновки.

У результаті вивчення даного курсу студент повинен

знати принципи і методи теорії гравітації,

вміти розраховувати основні гравітаційні ефекти та космологічні характеристики.

3. Програма навчальної дисципліни

7-й семестр

- Тема 1. Гравітація і СТВ.
Тема 2. Гравітація і темп течії часу.
Тема 3. Тензор енергії-імпульсу в просторі-часі Мінковського.
Тема 4. Тензор енергії-імпульсу в просторі-часі Римана.
Тема 5. Тензор енергії-імпульсу ідеальної рідини.
Тема 6. Фізичне виведення рівнянь Ейнштейну.
Тема 7. Математичне виведення рівнянь Ейнштейну.
Тема 8. Центральносиметричне гравітаційне поле.
Тема 9. Радіальні геодезичні в полі Шварцшильда.
Тема 10. Часоподібні геодезичні в полі Шварцшильда.
Тема 11. Світлоподібні геодезичні в полі Шварцшильда.
Тема 12. Гравітаційні лінзи та мікролінзи.
Тема 13. Гравітаційні хвилі.
Тема 14. Кротова нора.
Тема 15. Рівняння ньютонівської космології.
Тема 16. Симетричні простори. Формінваріантність метрики.
Тема 17. Метрика Робертсона-Уокера.
Тема 18. Закриті і відкриті моделі.
Тема 19. Прискорене розширення Всесвіту.
Тема 20. Стандартна космологічна модель.
Тема 21. Інфляційні моделі.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви модулів і тем	Кількість годин					
	Денна форма					
	Усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	ср
1	2	3	4	5	6	7
7 семестр						
Тема 1	3	2				1
Тема 2	6	4				2
Тема 3	6	4				2
Тема 4	3	2				1
Тема 5	6	4				2
Тема 6	6	4				2
Тема 7	3	2				1
Тема 8	6	4				2
Тема 9	6	4				2
Тема 10	3	2				1
Тема 11	6	4				2
Тема 12	6	4				2
Тема 13	3	2				1
Тема 14	6	4				2
Тема 15	6	4				2
Тема 16	3	2				1
Тема 17	6	4				2
Тема 18	6	4				2
Тема 19	6	4				2
Тема 20	6	4				2
Тема 21	6	4				2
Усього годин	108	72				36

Екзамен

5. Теми практичних занять

Практичні заняття учбовим планом не передбачені.

6. Самостійна робота

Назва теми	Кількість годин
1	2
Тема 1. Уповільнення часу на поверхні Землі в полі Сонця.	1
Тема 2. Рішення парадоксу близнюків	2
Тема 3. Розрахунок ТЕІ для скалярного та електромагнітного поля в просторі-часі Мінковського.	2
Тема 4. Розрахунок ТЕІ для електромагнітного поля в просторі-часі Рімана.	1
Тема 5. Рівняння стану для електромагнітного поля. Закон збереження тензора енергії-імпульсу.	2
Тема 6. Рівняння Пуассона та нерелятивістська межа рівняння Ейнштейну.	2
Тема 7. Принцип найменшої дії.	1
Тема 8. Рішення Шварцшильда.	2
Тема 9. Власний час та час віддаленого спостерігача для тіла, що падає в чорну діру.	2
Тема 10. Розрахунок зміщення перигелію Меркурія.	1
Тема 11. Розрахунок відхилення світла в полі Сонця.	2
Тема 12. Розрахунок параметрів гравітаційних лінз. Темна матерія.	2
Тема 13. Порівняння гравітаційних та електромагнітних хвиль..	1
Тема 14. Кротова нора як машина часу.	2
Тема 15. Динаміка ньютонівської космології.	2
Тема 16. Максимально симетричні простори. Однорідність та ізотропія.	1
Тема 17. Рішення Фрідмана.	2
Тема 18. Критична густина Всесвіту.	2
Тема 19. Темна енергія.	2
Тема 20. Світність наднових зірок та будова Всесвіту.	2
Тема 21. Квадратична та гібридна інфляція.	2

7. Методи навчання

Лекції, самостійна робота.

8. Методи контролю

Екзамен.

9. Розподіл балів, які отримують студенти**Екзамен**

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. Вейнберг С. Гравитация и космология.
2. Ландау Л.Д. Лифшиц Е.М. Теоретическая физика: В 10 т. Т.2 Теория поля.
3. Бронников К.А., Рубин С.Г. Лекции по гравитации и космологии.
4. Блиох П.В., Минаков А.А. Гравитационные линзы.
5. Горбунов Д.С., Рубаков В.А. Введение в теорию ранней Вселенной. Теория горячего Большого_взрыва.

Допоміжна

1. Weinberg S. Cosmology.
2. Mukhanov V.F. Physical foundations of cosmology.
3. Хриплович И.Б. Общая теория относительности.
4. Архангельская И.В., Розеншталь И.Л., Чернин А.Д. Космология и физический вакуум.