

Львівський національний університет імені Івана Франка

Кафедра теоретичної фізики

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Декан
фізичного факультету

_____ Якібчук П. М.

“ _____ ” _____ 20__ р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**ЗТВ ТА РЕЛЯТИВІСТСЬКА
АСТРОФІЗИКА**

галузь знань **10 Природничі науки**
спеціальність **104 Фізика та астрономія**
фізичний факультету

2020–2021 навчальний рік

Робоча програма навчальної дисципліни **ЗТВ та релятивістська астрофізика** для студентів за галуззю знань **10 Природничі науки**, спеціальністю **104 Фізика та астрономія**, 2020 року. — 7 с.

Розробник:

Криницький Ю.С., асистент кафедри теоретичної фізики

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри теоретичної фізики

Протокол № _____ від “ _____ ” _____ 20__ р.

Завідувач кафедри теоретичної фізики

_____ (Ткачук В. М.)

“ _____ ” _____ 20__ р

Схвалено Вченою радою фізичного факультету

Протокол № _____ від “ _____ ” _____ 20__ р.

“ _____ ” _____ 20__ р. Голова _____ (Якібчук П. М.)

1. Опис навчальної дисципліни

(Витяг з робочої програми навчальної дисципліни
“ЗТВ та релятивістська астрофізика”)

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни
		<i>денна форма навчання</i>
Кількість кредитів – 4	галузь знань 10 Природничі науки	Нормативна
Модулів – 2	Напрямок підготовки 104 Фізика та астрономія	<i>Рік підготовки:</i> 4-й
Змістових модулів – 2		<i>Семестр</i> 8-й
Загальна кількість годин – 120		<i>Лекції</i> 32 год.
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4 самостійної роботи студента – 3.5	Освітньо-кваліфікаційний рівень: бакалавр	<i>Практичні, семінарські</i> —
		<i>Лабораторні</i> 32 год.
		<i>Самостійна робота</i> 56 год.
		<i>Вид контролю: залік</i>

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить: для денної форми навчання — 8:7

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Курс загальної теорії відносності (ЗТВ) є фундаментальним розділом основного курсу теоретичної фізики.

Мета: формування у фізиків поняття про основи сучасної теорії гравітації .

Завдання: навчити студентів володіти математичним апаратом ЗТВ і розв'язувати основні задачі ЗТВ

В результаті вивчення даного курсу студент повинен

знати основні поняття та рівняння предмету викладені у програмі курсу.

вміти застосовувати методи, викладені в курсі.

3. Програма навчальної дисципліни

МОДУЛЬ 1

Змістовий модуль 1. Математичний апарат ЗТВ

Тема 1. СТВ у криволінійних координатах

1. Спеціальна теорія відносності. Криволінійні координати
2. Викривлений простір. Паралельний перенос. Символи Кристофеля

Тема 2. Теорія кривих просторів

1. Геодезійні. Властивість екстремальних геодезійних
2. Тензор кривини, його властивості. Тензор Річі. Критерії плоскоти простору

МОДУЛЬ 2

Змістовий модуль 2. Основи ЗТВ та релятивістської космології

Тема 3. Рівняння ЗТВ.

1. Гравітація і принцип еквівалентності. Рівняння Айнштайна.
2. Ньютонівське наближення. Розв'язок Шварцшільда.

Тема 4. Релятивістська космологія.

1. Метрики Фрідмана та де Сітера.
2. Лямбда-CDM космологічна модель.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	Денна форма					
	Усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	ср
1	2	3	4	5	6	7
МОДУЛЬ 1						
Змістовий модуль 1. Математичний апарат ЗТВ.						
Тема 1. СТВ у криволінійних координатах	30	8		8		14
Тема 2. Теорія кривих просторів	30	8		8		14
<i>Разом – зм. модуль 1</i>	<i>60</i>	<i>16</i>		<i>16</i>		<i>28</i>
МОДУЛЬ 2						
Змістовий модуль 2. Основи ЗТВ.						
Тема 3. Рівняння ЗТВ	30	8		8		14
Тема 4. Релятивістська космологія.	30	8		8		14
<i>Разом – зм. модуль 2</i>	<i>60</i>	<i>16</i>		<i>16</i>		<i>28</i>
Усього годин	120	32		32		56

5. Теми семінарських занять

Семінарські заняття в курсі не передбачені.

6. Теми практичних занять

Практичні заняття в курсі не передбачені.

7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Математичний апарат СТВ.	4
2	Геометрія викривленого простору.	4
3	Геодезійні криві на сфері.	4
4	Кривина сфери.	4
5	Тензор енергії-імпульсу різних речовин.	4
6	Рух пробних тіл в метриці Шварцшільда.	4
7	Однорідні простори.	4
8	Інфляція та космологічна стала.	4
	Разом	32

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Математика СТВ	14
2	Викривлені простори	14
3	Точні статичні розв'язки ЗТВ	14
4	Точні хвильові розв'язки ЗТВ	14
	Разом	56

9. Індивідуальні завдання

Індивідуальні завдання в курсі не передбачені.

10. Методи навчання

Під час вивчення навчальної дисципліни «Загальна теорія відносності» застосовують такі методи навчання:

- *Наочні*: виведення на дошці основних співвідношень на лекціях;
- *Практичні*: задачі для самостійних занять.

11. Методи контролю

Контроль засвоєння матеріалу включає поточний контроль (підсумкове тестування за двома змістовими модулями, по 50 балів) — разом за семестр 100 балів. Сумарна оцінка, таким чином, виставляється за 100-бальною шкалою.

12. Розподіл балів, що присвоюється студентам

Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне тестування та самостійна робота		Сума
Змістовий модуль 1	Змістовий модуль 2	
T1–T2	T3–T4	
50	50	100

Шкала оцінювання: Університету, національна та ECTS

Оцінка в балах	Оцінка ECTS	Визначення	За національною шкалою	
			Екзаменаційна оцінка, оцінка з диференційованого заліку	Залік
90–100	A	<i>Відмінно</i>	<i>Відмінно</i>	<i>Зараховано</i>
81-89	B	<i>Дуже добре</i>	<i>Добре</i>	
71-80	C	<i>Добре</i>		
61-70	D	<i>Задовільно</i>	<i>Задовільно</i>	
51-60	E	<i>Достатньо</i>		

13. Методичне забезпечення

1. *І. Вакарчук*. Лекції з загальної теорії відносності.— Львів, 1990.

14. Рекомендована література

Базова

1. *В. Жданов*. Вступ до теорії відносності.— Київ: ВПЦ «Київський університет», 2008.
2. *Р. Толмен*. Относительность, термодинамика и космология. — Москва: "Наука", 1974.
3. *А. Лайтман, В. Пресс, Р. Прайс, С. Тюкольски*. Сборник задач по теории относительности и гравитации. — Москва: "Мир", 1979.
4. *Ч. Мизнер, К. Торн, Дж. Уиллер*. Гравитация. — Москва: "Мир", 1975.
5. *Л. А. Ландау, Е. М. Лифшиц*. Теория поля. — М.: Наука, 1973

Допоміжна

1. *В. И. Родичев*. Теория тяготения в ортогональном репере. — Москва: "Наука", 1974.
2. *П. А. М. Дирак*. Общая теория относительности.— Москва: "Атомиздат", 1978.
3. *С. Вайнберг*. Гравитация и космология. — Москва: "Мир", 1975.
4. *У. Берке*. Пространство-время, геометрия, космология. — М.: Мир, 1985.

15. Інформаційні ресурси

1. Eric Weisstein's World of Physics <http://scienceworld.wolfram.com/physics/>
2. Wikipedia. <http://www.wikipedia.org>