

Львівський національний університет імені Івана Франка

Кафедра теоретичної фізики

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Декан
фізичного факультету

_____ Якібчук П. М.

“ _____ ” _____ 20__ р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
ВИБРАНІ ПИТАННЯ ТЕОРІЇ ГРАВІТАЦІЇ

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

2020–2021 навчальний рік

Робоча програма навчальної дисципліни **Вибрані питання теорії гравітації** для студентів для студентів за галуззю знань **10 Природничі науки**, спеціальністю **104 Фізика та астрономія**, 2020 року. — 6 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.)

© Львівський національний
університет імені Івана Франка,
2020

© Криницький Ю. С., 2020

1. Опис навчальної дисципліни

(Витяг з робочої програми навчальної дисципліни
“Вибрані питання теорії гравітації”)

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	Вільного вибору
Модулів — 2		<i>Рік підготовки:</i> 5-й
Змістових модулів — 2	Спеціальність 104 Фізика та астрономія	<i>Семестр</i> 9-й
Загальна кількість годин — 120		<i>Лекції</i> 16 год.
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних — 2 самостійної роботи студента — 5.5	Освітньо-кваліфікаційний рівень: магістр	<i>Практичні, семінарські</i> —
		<i>Лабораторні</i> 16 год
		<i>Самостійна робота</i> 88 год
		<i>Вид контролю: залік</i>

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить:
для денної форми навчання — 4:11

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета: ознайомити студентів з вибраними аспектами ЗТВ.

Завдання: висвітлити варіаційний метод, тетрадний формалізм, топологічно незвичні розв'язки, теорію симетрії у ЗТВ.

В результаті вивчення даного курсу студент повинен

знати основні методи та проблеми, викладені у програмі курсу.

вміти: застосовувати методи, викладені в курсі.

Для слухачів курсу необхідними є знання зі основ СТВ, ЗТВ, диференціальної геометрії, лінійної алгебри, теорії груп.

3. Програма навчальної дисципліни

МОДУЛЬ 1

Змістовий модуль 1. Фізичні аспекти ЗТВ

Тема 1. Варіаційні та топологічні методи в ЗТВ

1. Рівняння ЗТВ. Варіаційний підхід.
2. Наближення слабкого поля та гравітаційне випромінювання.
3. Метрика Керра та чорні діри.
4. Енергія гравітаційного поля.

МОДУЛЬ 2

Змістовий модуль 2. Математичні аспекти ЗТВ

Тема 2. Симетрії і спостережувані.

5. Симетрії простору-часу.
6. Алгебраїчна класифікація гравітаційних полів.
7. Системи координат і системи відліку.
8. Тетрадний формалізм.

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. Фізичні аспекти ЗТВ						
Тема 1 Варіаційні та топологічні методи в ЗТВ	60	8		8		44
<i>Разом – зм. модуль 1</i>	<i>60</i>	<i>8</i>		<i>8</i>		<i>44</i>
МОДУЛЬ 2						
Змістовий модуль 2. Математичні аспекти ЗТВ						
Тема 2 Симетрії і спостережувані.	60	8		8		44
<i>Разом – зм. модуль 2</i>	<i>60</i>	<i>8</i>		<i>8</i>		<i>44</i>
Усього годин	120	16		16		88

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	Рівняння ЗТВ. Варіаційний підхід.	2
2	Наближення слабкого поля. Гравітаційне випромінювання.	2
3	Метрика Керра.	2
4	Системи координат і системи відліку.	2
5	Симетрії простору-часу.	2
6	Алгебраїчна класифікація гравітаційних полів.	2
7	Енергія гравітаційного поля.	2
8	Тетрадний формалізм.	2
	Разом	16

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Рух пробних тіл.	22
2	Спостережувані величини.	22
3	Повний розв'язок Швардшільда.	22
4	Релятивістська гідродинаміка.	22
	Разом	88

9. Індивідуальні завдання

Індивідуальні завдання в курсі не передбачені.

10. Методи навчання

Під час вивчення навчальної дисципліни «Вибрані питання теорії гравітації» застосовують такі методи навчання:

- *Наочні*: виведення на дошці основних співвідношень на лекціях і лабораторних заняттях;
- *Практичні*: завдання для лабораторних занять.

11. Методи контролю

Контроль засвоєння матеріалу включає поточний контроль (підсумкове тестування за двома змістовими модулями, по 20 балів, $20 \times 2 = 40$ балів), оцінку роботи на лабораторних заняттях (20 балів), оцінку розширеної доповіді за тематикою курсу (40 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		Робота на лаб.	Доповідь	Сума
Змістовий модуль 1	Змістовий модуль 2			
T1	T2			
20	20	20	40	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	Відмінно	Відмінно	Зараховано
81-89	B	Дуже добре	Добре	
71-80	C	Добре		
61-70	D	Задовільно	Задовільно	
51-60	E	Достатньо		

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>