

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

фізичний факультет  
(назва факультету, інституту, центру, коледжу)

Кафедра астрономії та фізики космосу

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Заступник декана фізичного  
факультету з навчальної роботи  
\_\_\_\_\_ (Момот О.В.)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
Ядерна астрофізика

(повна назва навчальної дисципліни)

для студентів

галузь знань	<b>10. Природничі науки</b> (шифр і назва)
спеціальність	<b>104. Фізика та астрономія</b> (шифр і назва спеціальності)
освітній рівень	<b>магістр</b> астрономія (молодший бакалавр, бакалавр, магістр)
освітня програма	<b>астрофізика</b> (назва освітньої програми)
спеціалізація (за наявності)	_____ (назва спеціалізації)
вид дисципліни	<b>обов'язкова</b>

Форма навчання	<b>очна</b>
Навчальний рік	<b>2020/2021</b>
Семестр	<b>1</b>
Кількість кредитів ECTS	<b>3</b>
Мова викладання, навчання та оцінювання	<b>українська</b>
Форма заключного контролю	<b>залік</b>

Викладач: доц. Решетник В.М., к.ф.-м.н., доцент

Пролонговано: на 20\_\_/20\_\_ н.р. \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_) « \_\_\_\_ » 20\_\_ р.  
(підпис, ПІБ, дата)

на 20\_\_/20\_\_ н.р. \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_) « \_\_\_\_ » 20\_\_ р.  
(підпис, ПІБ, дата)

КИЇВ – 2020

Розробник(и): *(вказати авторів: ПІБ, науковий ступінь, вчене звання, посада, кафедра)*  
Решетник Володимир Миколайович, доцент, к.ф.-м.н., доцент кафедри астрономії та фізики космосу

ЗАТВЕРДЖЕНО

Зав. кафедри астрономії та фізики космосу

\_\_\_\_\_ ( Івченко В.М. )  
(підпис) (прізвище та ініціали)

Протокол № 12 від «29» травня 2020 р.

Схвалено науково - методичною комісією фізичного факультету

Протокол від 11 червня 2020 року №33

Голова науково-методичної комісії \_\_\_\_\_ ( Оліх О.Я. )  
(підпис) (прізвище та ініціали)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ року

**1. Мета дисципліни** – отримання глибоких та систематичних знань з курсу «ядерна астрофізика», що включає засвоєння основних підходів, що використовуються в цій науці. Студенти мають ознайомитись з основними ідеями нуклеосинтезу, що відбувався/відбувається в космосі. Також мати уявлення про основи нейтринної астрономії методи реєстрації та основні результати.

**2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни (за наявності):**

Викладення матеріалу базується на знаннях фізичних та астрономічних законів, які вивчалися в курсах експериментальної та теоретичної фізики, спеціальних курсах з астрономії та астрофізики, потребує знань з курсу Ядерної фізики. В свою чергу, дисципліна “Ядерна астрофізика” створює передумови вивчення наступних профільних дисциплін, формує загальне уявлення про сучасні методики фізичних досліджень, і готує студента до роботи за спеціальністю.

**3. Анотація навчальної дисципліни:** Курс „ядерна астрофізика” покликаний поглибити знання з астрофізики високих енергій. В курсі студенти ознайомлюються з основними типами нуклеосинтеза, що відбувається в астрофізичних об’єктах: первинний нуклеосинтез, зоряний нуклеосинтез, вибуховий нуклеосинтез, нуклеосинтез в міжзоряному середовищі, нуклеосинтез в акреційних дисках. Ознайомлюються з основами нейтринної астрономії та фізики космічних променів. Також студенти мають ознайомитись з ядерними реакціями, що ідуть на тілах Сонячної системи та зміною ізотопного складу речовини в Сонячній системі, як первинній, під час утворення Сонячної системи так і на безатмосферних тілах.

**4. Завдання (навчальні цілі):** основними завданнями вивчення дисципліни “Ядерна астрофізика” є оволодіти методами і принципами, як теоретичного розв’язку астрономічних задач, планування та виконання астрономічного експерименту – спостережень з застосуванням підходів, моделей та принципів прийнятих у ядерній фізиці та астрономії.

**5. Результати навчання за дисципліною:**

Результат навчання (1. знати; 2. вміти; 3. комунікація; 4. автономність та відповідальність)		Форми (та/або методи і технології) викладання і навчання	Методи оцінювання та пороговий критерій оцінювання (за необхідності)	Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни
Код	Результат навчання			
2.1	Вміти використовувати теоретичний матеріал	Лекції, самостійна робота	Контрольні роботи (2)	30
3.1	Брати участь у дискусії щодо матеріалу, який розглядається	Лекції, практичні заняття	Короткі самостійні завдання	5
1.1	Знати основи теорії	Лекції	Короткі самостійні завдання	5
1.2	Володіти теоретичним і практичним матеріалом у межах курсу	Лекції, практичні заняття, самостійна робота	залік	60

**6. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання (необов'язково для вибіркових дисциплін які не входять до блоків спеціалізації)**

<b>Результати навчання дисципліни (код)</b>	<b>2.1</b>	<b>3.1</b>	<b>1.1</b>	<b>1.2</b>
<b>Програмні результати навчання (назва)</b>				
<i>Зоряний нуклеосинтез</i>	+	+	+	+
<i>Первинний нуклеосинтез</i>	+	+	+	
<i>Базові знання з нейтринної астрономії</i>	+		+	+
<i>Розробка програм для функціонування у комп'ютерній мережі</i>	+	+	+	+

**7. Схема формування оцінки.**

**7.1 Форми оцінювання студентів:**

**- семестрове оцінювання:**

1. *Контрольні роботи: 2, кожна – 15 балів*

2. *Короткі самостійні завдання – 10 балів*

**- підсумкове оцінювання (у формі екзамену/комплексного екзамену, диференційованого заліку):**

*Залік – 60 балів*

**- умови допуску до підсумкового іспиту:  
принаймні 10 балів протягом семестру**

**7.2 Організація оцінювання:** (обов'язково зазначається порядок організації передбачених робочою навчальною програмою форм оцінювання із зазначенням орієнтовного графіку оцінювання).

*Контрольні роботи виконуються у середині (перший модуль) і наприкінці (другий модуль) семестру. Робота на лекціях і короткі самостійні завдання оцінюються по ходу семестру з підбиттям підсумків за перший і другий модулі.*

**7.3 Шкала відповідності оцінок**

<b>Відмінно / Excellent</b>	90-100
<b>Добре / Good</b>	75-89
<b>Задовільно / Satisfactory</b>	60-74
<b>Незадовільно / Fail</b>	0-59

## 8. Структура навчальної дисципліни. Тематичний план лекцій та самостійних робіт

№ теми	НАЗВА ТЕМИ	Лекції	Самост. робота.
1.	Місце ядерної астрофізики	2	4
2.	Ядерна астрофізика та фізика ядра	2	4
3.	Зоряний нуклеосинтез	2	4
4.	Горіння водню в зорях	2	4
5.	Утворення важких елементів в надрах зір	2	4
6.	Нейтринна астрономія	2	4
7.	Нейтринні осциляції	2	4
8.	Рання еволюція Всесвіту	2	4
9.	Первинний нуклеосинтез	2	4
10.	Розширення Всесвіту	2	4
11.	Темна матерія та темна енергія	2	4
12.	Спостереження космічних променів	2	4
13.	Джерела космічних променів	2	4
14.	Ядерні реакції в Сонячній системі	2	4
15.	Ядерні реакції на безатмосферних тілах	2	4
	Всього	30	60

Загальний обсяг **90 год.**<sup>1</sup>, в тому числі (вибрати необхідне):

Лекцій – **30 год.**

Семінари – \_\_\_\_ год.

Практичні заняття – \_\_\_\_ год.

Лабораторні заняття – \_\_\_\_ год.

Тренінги – \_\_\_\_ год.

Консультації – \_\_\_\_ год.

Самостійна робота – **60 год.**

## 9. Рекомендовані джерела<sup>2</sup>:

**Основна:** (Базова)

1. R.N.Boyd An Introduction to Nuclear Astrophysics // The University of Chicago Press, 2007.
2. Ядерная астрофизика // под ред. Ч. Барнса, Д. Клейтона, Д. Шрамма. М. 1986.
3. Nuclear Astrophysics // Online lectures. <http://www.int.washington.edu/PHYS554/2011/2011.html>

**Додаткова:**

як правило - до 20 джерел

4. E. Margaret Burbidge, G. R. Burbidge, William A. Fowler, and F. Hoyle Synthesis of the Elements in Stars // Rev. Mod. Phys. 29, 547. 1957
5. Булавін Л. А., Тартаковський В. К. Ядерна фізика. — Знання. — Київ : ВТД «Університетська книга», 2005. — 439 с.

## 10. Додаткові ресурси (за наявності):

Посилання на електронні ресурси (не тільки відкриті) на яких розміщено додаткову інформацію щодо дисципліни — приклади контрольних і екзаменаційних завдань, тематика рефератів, методичні вказівки по виконанню лабораторних робіт, тощо)

Голова Науково-методичної ради

В.А.Бугров

<sup>1</sup> Загальна кількість годин, відведених на дану дисципліну згідно навчального плану.

<sup>2</sup> В тому числі Інтернет ресурси