

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

Фізичний факультет

Кафедра загальної фізики та фізики металів



«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Заступник декана  
з навчальної роботи

Момот О.В.

2021 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
АСТРОФІЗИКА

(повна назва навчальної дисципліни)

для студентів

галузь знань 10 Природничі науки

спеціальність 104 Фізика та астрономія

освітній ступінь магістр

освітня програма Фізика наносистем

вид дисципліни обов'язкова

Форма навчання	<u>денна</u>
Навчальний рік	<u>2021/2022</u>
Семестр	<u>1</u>
Кількість кредитів ECTS	<u>3</u>
Мова викладання, навчання та оцінювання	<u>українська</u>
Форма заключного контролю	<u>іспит</u>

Викладачі: Івченко В.М.

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

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

**КИЇВ – 2021**

<sup>1</sup> Робоча програма навчальної дисципліни є нормативним документом вищого навчального закладу і містить виклад конкретного змісту навчальної дисципліни, послідовність, організаційні форми її вивчення та їх обсяг, визначає форми та засоби поточного і підсумкового контролів.

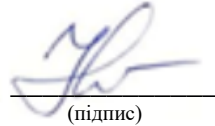
Розробник(и): Івченко В.М., професор, докт. фіз.-мат. наук, завідувач кафедри астрономії та фізики космосу,

Решетник В.М., канд. фіз.-мат. наук, доцент, кафедра астрономії та фізики космосу,

Гнатик Б.І., докт. фіз.-мат. наук, провідний наук. співробітник, астрономічна обсерваторія Університету

ЗАТВЕРДЖЕНО

Зав. кафедри загальної фізики



(підпис)

(Боровий М.О.)  
(прізвище та ініціали)

Протокол № 10 від «18» травня 2021 р.

ЗАТВЕРДЖЕНО

Зав. кафедри фізики металів



(підпис)

(Курилюк В.В.)  
(прізвище та ініціали)

Протокол № 11 від «10» червня 2021 р.

**Схвалено науково-методичною комісією фізичного факультету**

Протокол № 4 від «22» червня 2021 року

Голова науково-методичної комісії



(підпис)

(Оліх О.Я.)  
вище та ініціали

## Вступ

**1. Мета дисципліни** – опанування студентами знань про методи астрономічних досліджень, про астрофізичні об'єкти та явища, про загальні закономірності еволюції небесних об'єктів та Всесвіту в цілому. Включає засвоєння основних експериментальних (спостережних) даних про Всесвіт, пояснення основних фізичних процесів, які відбуваються в космічних об'єктах та середовищах, найбільш загальні питання вивчення космічних об'єктів та явищ фізичними методами, створення фізичної картини Всесвіту, як єдиного цілого в рамках відомих фізичних законів.

### 2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни:

- Мати базові знання з курсів зальної та теоретичної фізики; зокрема з механіки, оптики, електродинаміки, атомної та ядерної фізики, термодинаміки і статистичної фізики, математичного аналізу, звичайні диференціальні рівняння, основи математичної фізики.
- Вміти застосовувати знання з курсів математичного аналізу, математичної фізики, основ векторного та тензорного аналізу і диференціальних рівнянь для розв'язку алгебраїчних, диференціальних, інтегральних рівнянь та систем рівнянь.
- Володіти елементарними навичками обчислення похідних, інтегралів, операціями з векторами, будувати графіки функцій, визначати та розкладувати функції в ряд та інтеграл Фур'є.

### 3. Анотація навчальної дисципліни:

Нормативна дисципліна «Астрофізика» є складовою циклу професійної підготовки фахівців освітнього ступеню “магістр”. Програма курсу орієнтована на студентів, які вже знайомі з математичним аналізом, основами векторного та тензорного аналізу, загальним курсом механіки, електрики, оптики, диференціальним численням. Предмет навчальної дисципліни «Астрофізика» – це найбільш загальні питання вивчення космічних об'єктів та явищ фізичними методами, створення фізичної картини Всесвіту, як єдиного цілого в рамках відомих фізичних законів. На основі спостережень окремих об'єктів та явищ, з використанням фундаментальних фізичних законів, встановлюють фізичні параметри космічних тіл, їх хімічний склад та еволюцію. Сучасні методи досліджень дозволяють не лише визначити склад, температуру, масу, густину, світність, а і встановити променеві швидкості джерел випромінювання, механізми їх випромінювання, швидкості внутрішніх рухів в них, оцінити відстані до них, визначити магнітні поля та ін.

Методи викладання: лекції, консультації, практичні заняття. Методи оцінювання: опитування в процесі практичних занять, контрольні роботи після основних розділів курсу, залік ( 4 семестр) та іспит (5 семестр). Підсумкова оцінка виставляється на основі проміжних оцінок (40%) та іспиту (60%).

**4. Завдання (навчальні цілі)** - метою і завданням навчальної дисципліни «Астрофізика» є отримання систематичних знань з курсу астрофізики, що включає засвоєння основних експериментальних (спостережних) даних про Всесвіт, пояснення основних фізичних процесів, які відбуваються в космічних об'єктах та середовищах, оволодіння методами і принципами як інтерпретації даних спостережень, так і теоретичного підходу до розв'язання астрофізичних задач. Робота над вивченням курсу розвиває у студентів здатність освоювати і оволодівати сучасними знаннями про Всесвіт, здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел, в тому числі, електронних ресурсів, та здатність студентів до абстрактного мислення, аналізу та синтезу матеріалу з всіх фізичних дисциплін.

Згідно вимог Стандарту вищої освіти України (другий (магістерський) рівень вищої освіти, галузь знань 10 «Природничі науки», спеціальність 104 «Фізика та астрономія») дисципліна забезпечує набуття здобувачами освіти наступних **компетентностей**:

Загальних:

ЗК1. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК2. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК04. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК07. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.

спеціальних (фахових, предметних):

СК5. Здатність сприймати новоздобуті знання в області фізики та астрономії та інтегрувати їх із уже наявними, а також самостійно опановувати знання і навички, необхідні для розв'язання складних задач і проблем у нових для себе деталізованих предметних областях фізики та/або астрономії й дотичних до них міждисциплінарних областях.

#### 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			
1.1	Вміти використовувати теоретичний матеріал	Лекції, самостійна робота	Контрольні роботи (2)	20
1.2	Брати участь у дискусії щодо матеріалу, який розглядається	Лекції	Робота на лекціях	
2.1	Знати основи теорії	Лекції	Короткі самостійні завдання	
2.2	Володіти теоретичним і практичним матеріалом у межах курсу	Лекції, заняття, робота	Іспит	80

#### 6. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання (необов'язково для вибіркових дисциплін)

Результати навчання дисципліни	1.1	1.2	2.1	2.2
<b>Програмні результати навчання</b>				
РН01. Використовувати концептуальні та спеціалізовані знання і розуміння актуальних проблем і досягнень обраних напрямів сучасної теоретичної і експериментальної фізики та/або астрономії для розв'язання складних задач і практичних проблем.	+	+	+	+
РН02. Проводити експериментальні та теоретичні дослідження з фізики та астрономії, аналізувати отримані результати в контексті існуючих теорій, робити аргументовані висновки (включаючи оцінювання ступеня невизначеності) та пропозиції щодо подальших досліджень.	+	+	+	+
РН11. Застосовувати теорії, принципи і методи фізики та/або астрономії для розв'язання складних міждисциплінарних наукових і прикладних задач.	+	+	+	+
РН16. Брати продуктивну участь у виконанні експериментальних та теоретичних досліджень в	+	+	+	+

**7.1 Форми оцінювання студентів:**

1. Модульна контрольна робота РН 1.2 (10 балів).
2. Модульна контрольна робота РН 2.1 (10 балів).
3. Перевірка домашніх завдань, усні відповіді (20 балів).

**Підсумкове оцінювання у формі іспиту. На іспиті максимально можна отримати 60 балів.**

**Умови допуску до іспиту: обов'язково набрати не менше 24 балів впродовж семестру.**

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

Контроль здійснюється за модульно-рейтинговою системою, яка складається із 2 змістових модулів. Система оцінювання знань включає поточний, модульний та семестровий контроль знань. Результати навчальної діяльності студентів оцінюються за 100-бальною шкалою. Форми поточного контролю: оцінювання домашніх робіт, письмових самостійних завдань, тестів та контрольних робіт, виконаних студентами. Студент може отримати максимально 20 балів за виконання домашніх робіт, самостійних завдань, усні відповіді, тести, реферати та доповнення. Модульний контроль: 2 модульні контрольні роботи. Студент може отримати максимально за модульні контрольні роботи 20 балів. Підсумковий семестровий контроль проводиться у формі іспиту (60 балів).

**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, практичних занять та самостійних робіт**

№ п/п	Назва лекції	Кількість годин		
		лекції	семінари	С/Р
<i>Змістовий модуль 1</i> Фізичні процеси та генерація випромінювання в астрономічних об'єктах нашої Галактики				
1	Тема 1. Взаємодія випромінювання з речовиною. Телескопи	8	0	16
2	Тема 2. Сонце та Сонячна система	4	0	8
3	Тема 3. Еволюція зір та міжзоряного середовища	6	0	10
	<i>Модульна контрольна робота 1</i>			2
<i>Змістовий модуль 2</i> Походження і еволюція Всесвіту в цілому та його компонентів				
5	Тема 4. Галактики.	4	0	8
6	Тема 5. Великомасштабна структура Всесвіту	4	0	8
10	Тема 6. Темна матерія, темна енергія та еволюція Всесвіту	4	0	6
	<i>Модульна контрольна робота 2</i>			2
	<b>ВСЬОГО</b>	<b>30</b>	<b>0</b>	<b>60</b>

**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.**

<sup>1</sup> Загальна кількість годин, відведених на дану дисципліну згідно навчального плану -90.

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

### *Основна: (Базова)*

1. Засов А.В., Постнов К.А. Общая астрофизика. – Фрязино: Век–2, 2006. – 494 с.
2. Загальна астрономія / С.М.Андрієвський, С.Г.Кузьменков, В.А.Захожай, І.А.Климишин. – Харків : ПромАрт. .2019. – 524 с.
3. Кудря Ю.М., Вавилова І.Б. Позагалактична астрономія. Наукова думка. Київ. – 2016. – 341 с.
4. Александров Ю.В. Астрофизика. Харків, Харківський національний університет імені В.Н.Каразіна, 2014. – 216 с.
5. Кононович Э.В., Мороз В.И. Общий курс астрономии: 2 изд. – Москва: Едиториал УРСС, 2004. – 544 с.
6. Мартынов Д.Я., Липунов В.М. Сборник задач по астрофизике. - М.: Наука. - 1986.

### *Додаткова:*

- Д1 Ленг К. Астрофизические формулы.- М.: Мир. - 1978.
- Д2 Физика космоса. Маленькая энциклопедия. – М. Советская энциклопедия, 1986.
- Д3. Сурдин В.Г. Большая энциклопедия астрономии. М. ЭСМО, 2012.- 494 с.
- Д4. Лонгейр М.С. Астрофизика высоких энергий – М: Мир – 1984 – 396 с.
- Д5. Березинский В.С. и др. Астрофизика космических лучей. М.Наука, 1990.
- Д6. Choudhuri A.R. Astrophysics for Physicists – Cambridge University Press. – 2010 – 471 p.

### **10. Додаткові ресурси (за наявності):**

1. [http://www.vikdhillon.staff.shef.ac.uk/teaching/phy213/phy213\\_course.html](http://www.vikdhillon.staff.shef.ac.uk/teaching/phy213/phy213_course.html)
2. Електронні бази даних: arxiv.org
3. <http://www-star.st-and.ac.uk/~kw25/teaching/stars/stars.html>
4. <http://www.astrolib.ru/library/>