

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

фізичний  
(назва факультету)

Кафедра астрономії та фізики космосу



«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Заступник декана/директора  
з навчальної роботи

Момот О.В.

«26» серпня 2022 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ<sup>1</sup>**  
**ЗАГАЛЬНА АСТРОФІЗИКА**  
(повна назва навчальної дисципліни)

для студентів

галузь знань 10. Природничі науки  
(шифр і назва)  
спеціальність 104. Фізика та астрономія  
(шифр і назва спеціальності)  
освітній рівень бакалавр  
(молодший бакалавр, бакалавр, магістр)  
освітня програма астрономія  
(назва освітньої програми)  
спеціалізація \_\_\_\_\_  
(за наявності) (назва спеціалізації)  
вид дисципліни вибіркова

Форма навчання	<u>очна</u>
Навчальний рік	<u>2022/2023</u>
Семестр	<u>6</u>
Кількість кредитів ECTS	<u>3</u>
Мова викладання, навчання та оцінювання	<u>українська</u>
Форма заключного контролю	<u>екзамен</u>

Викладач: Івченко В.М.

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

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

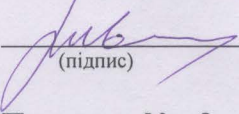
КИЇВ – 2022

<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 контролю.

Розробник: Івченко В.М., докт. фіз.-мат. наук, професор, кафедра астрономії та фізики космосу

ЗАТВЕРДЖЕНО

Зав. кафедри \_\_\_\_\_

  
(підпис)

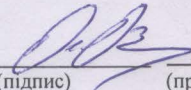
( Івченко В.М. )  
(прізвище та ініціали)

Протокол № 9 від « 5 » травня 2022 р.

=

Схвалено науково - методичною комісією факультету/інституту (педагогічною радою коледжу)

Протокол №11 від 10 червня 2022 року

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

Голова педагогічної ради (для коледжів)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ року

**1. Мета дисципліни** – є отримання глибоких та систематичних знань Метою і завданням навчальної дисципліни «Загальна астрофізика» є отримання глибоких та 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, узагальнення отриманих результатів.

Предмет навчальної дисципліни «Загальна 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.

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

- Знати основні закони механіки, оптики, атомної фізики, електродинаміки, термодинаміки, Володіти математичним апаратом – математичний аналіз, диференціальні рівняння аналітична геометрія.
- Вміти застосовувати попередні знання з курсів оптики, атомної фізики та електродинаміки. Оцінювати точність результатів астрономічних спостережень і потенційні можливості телескопів і методів досліджень.
- Володіти навичками розв'язування задач з курсів аналітичної геометрії, математичного аналізу, оптики, електродинаміка. Мати навички роботи з науковою інформацією – наукові публікації, мережа Інтернет.

## **Місце в структурно-логічній схемі спеціальності**

### **3. Анотація навчальної дисципліни:**

Вибіркова дисципліна “Загальна астрофізика” є складовою циклу професійної підготовки фахівців освітньо-кваліфікаційного рівня "бакалавр" студентів кафедри астрономії та фізики космосу спеціальності “Астрономія”. Викладення матеріалу базується на знаннях фізичних законів, які вивчались в курсах експериментальної та теоретичної фізики, знань про методи і принципи експериментальних досліджень взагалі і, особливо, з оптики, а також на загальних уявленнях про Всесвіт, які вивчаються студентами в курсі «Загальна астрономія». В свою чергу, дисципліна «Загальна астрофізика» створює передумови вивчення наступних дисциплін за програмою спеціальності «Астрономія». В курсі розглядаються основні експериментальні (спостережні) результати дослідження Сонця, тіл Сонячної системи, стаціонарних та нестаціонарних зір, міжзоряного середовища. На основі фізичних законів подаються моделі, теоретичні підходи для пояснення експериментальних результатів, визначаються фізичні умови та хімічний склад та стан речовини для небесних об'єктів, що вивчаються.

Підсумкова оцінка виставляється на основі проміжних оцінок (40%) та іспиту (60%).

### **4. Завдання (навчальні цілі):**

Отримання глибоких та 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. В результаті вивчення курсу студент повинен оволодіти основами астрофізики та вміти: логічно і послідовно формулювати основні фізичні принципи та закони, які

визначають характеристики космічних об'єктів та процесів, що відбуваються в них; описати процеси, що відбуваються в атмосферах зір, визначати фізичні характеристики зір за їх спектрами; аналізувати дані спостережень, планувати спостереження для отримання нової інформації про космічні об'єкти, оцінювати точність отриманих даних; розв'язувати типові астрофізичні задачі, пов'язані з матеріалом, що вивчається; самостійно працювати з навчальною та науковою літературою з астрофізики, користуватися ресурсами Інтернету.

#### 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	1.1 Основні фізичні характеристики Сонця, як зорі. Сонячний спектр, хімічний склад, будова атмосфери, елементи теорії переносу випромінювання.	Лекції	Усне опитування	2
	1.2 Класифікація спектрів зір, особливості атмосфер зір різних спектральних класів. Принципи моделювання зоряних атмосфер. Діаграма Герцшпрунга-Рессела.	Лекції	усні відповіді	10
	1.3 Подвійні зорі та методи визначення мас зір. Зв'язок мас зі світністю та іншими характеристиками зір.	Лекції	Модульна контрольна робота	3
	1.4 Основи теорії внутрішньої будови зір. Рівновага всередині зорі, джерела енергії, перенесення енергії до поверхні зорі, моделі внутрішньої будови, елементи еволюції зір, еволюція хімічних елементів.	Лекції	усні відповіді	2
	1.5 Класифікацію нестационарних зір та основні фізичні процеси які призводять до нестационарності.	Лекції	Усні відповіді	2
	1.6 Характеристики міжзоряного середовища та процеси, які там відбуваються.	Лекції	реферат	3
	1.7 Фізичні характеристики тіл Сонячної системи. Планети земної групи та планети гіганти, малі тіла та міжпланетне середовище.	Лекції	усні відповіді	2
	1.8 Володіти теоретичним і практичним матеріалом у межах курсу	Лекції, самостійна робота	Залік	40
2	2.1 Логічно і послідовно формулювати основні фізичні принципи та закони, які	Лекції	Модульна контрольна	10

	визначають характеристики космічних об'єктів та процесів, що відбуваються в них.		робота	
	2.2 Описати процеси, що відбуваються в атмосферах зір, визначати фізичні характеристики зір за їх спектрами.	Лекції	Перевірка домашніх завдань	5
	2.3 Аналізувати дані спостережень, планувати спостереження для отримання нової інформації про космічні об'єкти, оцінювати точність отриманих даних.	Лекції	усні відповіді	2
	2.4 Розв'язувати типові астрофізичні задачі, пов'язані з матеріалом, що вивчається.	Лекції,, самостійна робота	Самостійна робота, усні відповіді	2
	2.5 Самостійно працювати з навчальною та науковою літературою й користуватися ресурсами Інтернету.	Лекції,, самостійна робота	Самостійна робота, усні відповіді	2
3	3.1 Брати участь у дискусії щодо матеріалу, який розглядається	Лекції	Робота на лекціях	5
4	4.1 Розв'язувати задачі з тематики курсу	Лекції,, самостійна робота	Виконання домашніх завдань	5

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

Результати навчання дисципліни				
Програмні результати навчання	1	2	3	4
1. Здатність розв'язувати типові спеціалізовані задачі в певній галузі професійної діяльності або у процесі навчання, що передбачає застосування положень і методів відповідної науки і характеризується певною невизначеністю умов.	+	+	+	+
2. Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у певній галузі професійної діяльності або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів відповідної науки і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.	+	+	+	+
3. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.	+	+	+	+
4. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.	+	+	+	+
5. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.	+	+	+	+
6. Бути чіткими і однозначними.	+	+	+	+
7. Бути діагностичними (тобто результати навчання повинні мати об'єктивні ознаки їх досягнення чи недосягнення).	+	+	+	+

**7.1 Форми оцінювання студентів:**

1. Модульна контрольна робота РН 1.2 (10 балів).
2. Модульна контрольна робота РН 2.1 (10 балів).

4. 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 20 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 екзамену (60 балів).

### 7.3 Шкала відповідності оцінок

<b>Відмінно / Excellent</b>	<b>90-100</b>
<b>Добре / Good</b>	<b>75-89</b>
<b>Задовільно / Satisfactory</b>	<b>60-74</b>
<b>Незадовільно / Fail</b>	<b>20-59</b>

Робота на лекціях і короткі самостійні завдання оцінюються по ходу семестру з підбиттям підсумків за кожен модуль.

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

### VI СЕМЕСТР

№ теми	НАЗВА ТЕМИ	Кількість годин		
		лекції	Лабораторні	Самост. робота.
<b>Змістовний модуль 1. Атмосфери зір</b>				
1.	Загальні характеристики Сонця. Фотосфера. Грануляція, плями, факели.	2		2
2.	Рівняння променевої рівноваги. Модель атмосфери. Конвекція.	2		2
3.	Фізичний стан фотосфери. Оптична товща, потемніння до краю диска	2		2
4.	Верхня атмосфера Сонця. Хромосфера і корона.	2		2
5.	Нестационарні процеси на Сонці. Активні області, протуберанці	2		2
6.	Хромосферні спалахи, корональні конденсації. Корональні викиди мас (СМЕ).	2		2
7.	Сонячний вітер. Геліосфера. Сонячно - земні зв'язки	2		2
8.	Характеристики випромінювання. Формули Больцмана та Саха.	2		2

9.	Фізичні основи спектральної класифікації зір. Двовимірні класифікації. Спектральні паралакси.	2		2
10.	Моделі зоряних атмосфер. Хімічний склад зір.	2		2
11.	Спектри зір з аномальним хімічним складом. Вплив обертання та турбулентності на спектр.	2		2
12.	Діаграми Герцшпрунга - Рессела. Діапазони змін світності радіусів та температури зір.	2		2
	Модульна письмова робота 1			0.5
<b>Змістовний модуль 2. Зорі та міжзоряне середовище. Планетні системи</b>				
13.	Подвійні зорі. Маси зір. Динамічні паралакси.	2		2
14.	Основні співвідношення: Маса-світність, спектр-маса.	2		2
15.	Фізичні характеристики зір в тісних подвійних системах.	2		2
16.	Поняття про будову зір. Оцінки температури, тиску та хімічного складу.	2		2
17.	Стан речовини зоряних надр. Джерела енергії, моделі, еволюція	2		2
18.	Заключні стадії еволюції зір. Білі карлики, нейтронні зорі, чорні діри. Еволюція тісних пар. Рентгенівські джерела	2		2
19.	Нестаціонарні зорі, пульсації. Цефеїди. Зорі WR. Нові та наднові зорі	2		2
20.	Міжзоряне середовище. Газова та пилова компоненти.	2		2
21.	Сонячна система. Планети та малі тіла. Міжпланетне середовище.	2		2
22.	Планетні системи інших зір. Елементи космогонії.	2		2
	Модульна письмова робота 2			0.5
	Консультація		1	
	Всього	44	1	45

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

Лекцій – 44 год.

Практичні заняття – 0 год.

Консультації – 1 год.

Самостійна робота – 45 год.

## 9. СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

### а) основна:

1. Загальна астрономія / С.М.Андрієвський, С.Г.Кузьменков, В.А.Захожай, І.А.Климишин. – Харків : ПромАрт. .2019. – 524 с.
2. Засов А.В., Постнов К.А. Общая астрофизика. – Изд. 2-е испр. и дополн., Фрязино: Век-2, 2011. – 576 с. ISBN 978-5-85099.
3. Александров Ю.В. Астрофизика. ХНУ імені В.Н.Каразіна, 2014 -216 с.

4. Мартынов Д.Я.. Курс общей астрофизики. - М.: Наука. – 1988 – 640 с..
5. Мартынов Д.Я., Липунов В.М. Сборник задач по астрофизике. - М.: Наука. -1986.

**б) додаткова:**

1. Курс астрофизики и звездной астрономии (ред. Михайлов А.А.). - М.,1962-1973. - тт. I-III.
2. Кононович Э.В., Мороз В.И. Общий курс астрономии: 2 изд. – Москва: Едиториал УРСС, 2004. – 544 с.
3. Гибсон Э. Спокойное Солнце. - М.: Мир. - 1977.
4. Мартынов Д.Я.. Курс практической астрофизики. - М.: Наука. - 1977.
5. Choudhuri A.R. Astrophysics for Physicists. Cambridge University Press, - 2010 – 491 p.

Голова Науково-методичної ради

В.А. Бугров