

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

фізичний факультет

(назва факультету, інституту, центру, коледжу)

Кафедра астрономії та фізики космосу



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
ФІЗИКА МІЖЗОР'ЯНОГО СЕРЕДОВИЩА

(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> (молодший бакалавр, бакалавр, магістр)
освітня програма	<b>астрофізика</b> (назва освітньої програми)
спеціалізація (за наявності)	_____ (назва спеціалізації)
вид дисципліни	<b>вибіркова</b>

Форма навчання	<b>денна</b>
Навчальний рік	2022/2023
Семестр	<b>3</b>
Кількість кредитів ECTS	<b>3</b>
Мова викладання, навчання та оцінювання	<b>українська</b>
Форма заключного контролю	<b>іспит</b>

Викладач: Кравчук С.Г., к.ф.-м.н.

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

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

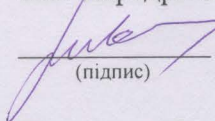
КИЇВ – 2022



Розробник(и): *(вказати авторів: ПІБ, науковий ступінь, вчене звання, посада, кафедра)*  
Кравчук Сергій Григорович, к.ф.-м.н., заступник директора з наукової роботи ГАО НАН України

ЗАТВЕРДЖЕНО


Зав. кафедри астрономії та фізики космосу

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

Протокол № 9 від « 05 » травня 2022 р.

Схвалено науково-методичною комісією фізичного факультету

Протокол від « 10 » червня 2022 року № 11

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

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ року

**1. Мета дисципліни** – фахове ознайомлення студентів з фізичними процесами, що визначають структуру, фізичні та енергетичні характеристики, хімічний склад та еволюцію міжзоряного середовища.

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

*Грунтовне знання основ сучасної фізики, теоретичної астрофізики та методів математичної фізики.*

**3. Анотація навчальної дисципліни:** вивчення фізичних процесів, що визначають структуру та еволюцію міжзоряного середовища.

**4. Завдання (навчальні цілі):** вивчення фізичних процесів, що визначають структуру та еволюцію міжзоряного середовища, отримання глибоких та систематичних знань з вказаного курсу на базі загальних законів сучасної фізики та методів математичної фізики, оволодіння методами і принципами теоретичного розв'язку астрофізичних задач, інтерпретації результатів астрономічних спостережень та планування та виконання числових експериментів.

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

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

Результати навчання дисципліни (код)	2.1	3.1	1.1	1.2
<b>Програмні результати навчання (назва)</b>				
РН04. Обирати і використовувати відповідні методи обробки та аналізу даних фізичних та/або астрономічних досліджень і оцінювання їх достовірності.	+	+	+	+
РН06. Обирати ефективні математичні методи та інформаційні технології та застосовувати їх для здійснення досліджень та/або інновацій в області фізики та/або астрономії.	+	+	+	+
РН07. Оцінювати новизну та достовірність наукових результатів з обраного напрямку фізики та/або астрономії, оприлюднених у формі публікації чи усної доповіді.	+	+	+	+
РН08. Презентувати результати досліджень у формі доповідей на семінарах, конференціях тощо, здійснювати професійний письмовий опис	+	+	+	+
РН12. Розробляти та застосовувати ефективні алгоритми та	+	+	+	+

спеціалізоване програмне забезпечення для дослідження моделей фізичних та/або астрономічних об'єктів і процесів, обробки результатів експериментів та спостережень.				
РН14. Розробляти та викладати фізичні та/або астрономічні навчальні дисципліни в закладах вищої, фахової передвищої, професійної (професійно-технічної), загальної середньої та позашкільної освіти, застосовувати сучасні освітні технології та методики, здійснювати необхідну консультативну та методичну підтримку здобувачів освіти.	+	+	+	+

## 7. Схема формування оцінки.

### 7.1 Форми оцінювання студентів:

**- семестрове оцінювання:**

1. Контрольні роботи: 2, кожна – 10 балів
2. Робота на лекціях –
3. Короткі самостійні завдання –

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

*Іспит – 80 балів*

**- умови допуску до підсумкового екзамену:**

*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

№ п/п	Номер і назва теми*	лекції	Самостійна робота
1	Характеристики міжзоряного середовища та глобальний баланс енергії. Трифазна структура (холодна, тепла та гаряча фази).	1	2
2	Магнітні поля в міжзоряному середовищі, міжзоряне поле випромінювання та міжзоряний пил.	1	2
3	Розподіл молекулярної, атомарної та іонізованої складових міжзоряного газу. Крива обертання Галактики. Темна матерія.	2	4
4	Процеси іонізації міжзоряного водню та інших елементів. Зони іонізованого водню	2	4
5	Перенос випромінювання та світіння міжзоряного водню в лініях та неперервному спектрі	2	4
6	Радіовипромінювання міжзоряного водню	2	4
7	Систематика атомних та молекулярних рівнів.	2	4
8	Населеності атомних рівнів. Поле міжзоряного випромінювання. Механізми виникнення заборонених ліній.	2	4
9	Визначення температури та електронної концентрації за даними спостережень.	2	4
10	Механізми нагріву та охолодження в різних фазах міжзоряного середовища.	2	4
11	Молекули в міжзоряному просторі.	1	2
12	Механізми виникнення мазерного випромінювання.	1	2
13	Фронти дисоціації, іонізації та ударні хвилі в міжзоряному середовищі.	2	4
14	Утворення хмар. Нестійкості Джинса, Релей-Тейлора та теплова нестійкість.	2	4
15	Процеси зореутворення. Молекулярні хмари, як центри зореутворення.	2	4
16	Динамічна структура міжзоряного середовища.	2	4
17	Хімічна еволюція міжзоряного середовища.	2	4
<b>ВСЬОГО</b>		<b>30</b>	<b>60</b>

\*Примітка: слід зазначити також теми, винесені на самостійне вивчення

**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. Каплан С.А., Пикельнер С.Б. Межзвездная среда. - Государственное издательство физико-математической литературы, М. 1963.
2. Каплан С.А., Пикельнер С.Б. Физика межзвездной среды. – Наука, М. 1979.
3. Спитцер Л. Мл., Физические процессы в межзвездной среде. – Мир, М. 1981. 81.

### *Додаткова:*

4. Ленг К. Астрофизические формулы.- М.: Мир. - 1978.
5. Michael A. Dopita, Ralph S. Sutherland. Diffuse Matter in the Universe.- Springer-Verlag. 2001.
6. J E Dyson. The Graduate Series in Astronomy. The Physics of the Interstellar Medium.
7. Second Edition Institute of Physics Publishing, Bristol and Philadelphia, 1997.  
Tielens A.G.G.M. The physics and chemistry of the interstellar medium. – Cambridge University Press, 2005.

## 10. Додаткові ресурси (за наявності):

8. <http://www.astronomy.ohio-state.edu/~pogge/Ast871/Notes/index.html>
9. <http://www.strw.leidenuniv.nl/~michiell/ismclass.html>
10. <http://www.astro.caltech.edu/~varun/ay126>

*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)*