

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

фізичний
(назва факультету)

Кафедра астрономії та фізики космосу



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

АСТРОФІЗИКА

(повна назва навчальної дисципліни)

для студентів

галузь знань Е Природничі науки, математика та статистика
(шифр і назва)

Спеціальність Е5 Фізика та астрономія
(шифр і назва спеціальності)

освітній рівень магістр
(молодший бакалавр, бакалавр, магістр)

освітня програма оптика, лазерна фізика
(назва освітньої програми)

спеціалізація _____
(за наявності) (назва спеціалізації)

вид дисципліни вибір ВНЗ

Форма навчання очна

Навчальний рік 2025/2026

Семестр 1

Кількість кредитів ECTS 3

Мова викладання, навчання та оцінювання українська

Форма заключного контролю екзамен

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 – 2025

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,

вказати авторів: ПІБ, науковий ступінь, вчене звання, посада, кафедра)

ЗАТВЕРДЖЕНО
Зав. кафедри оптики



(підпис)

(Кондратенко С.В.)
(прізвище та ініціали)

Протокол № 8 від «19» травня 2025 р.

Схвалено науково - методичною комісією фізичного факультету

Протокол від «23» травня 2025 року №10

Голова науково-методичної комісії



(підпис)

(Оліх О.Я.)
(прізвище та ініціали)

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 освітньо-кваліфікаційного рівня «магістр фізики і астрономії». 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. Методи оцінювання: опитування в процесі практичних занять, контрольні роботи після основних розділів курсу та іспит (2-й семестр). Підсумкова оцінка виставляється на основі проміжних оцінок (40%) та заліку, 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.

Дисципліна спрямована на досягнення таких загальних та спеціальних (фахових, предметних) компетентностей випускника:

Загальні компетентності

ЗК1. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК02. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК04. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК07. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.

Фахові компетентності

СК01. Здатність використовувати закони та принципи фізики та/або астрономії у поєднанні із потрібними математичними інструментами для опису природних явищ.

СК02. Здатність формулювати, аналізувати та синтезувати рішення наукових проблем в області фізики та/або астрономії.

СК07. Здатність формулювати нові гіпотези та наукові задачі в області фізики та астрономії, вибирати відповідні методи для їх розв'язання, беручи до уваги наявні ресурси.

СК08. Здатність ефективно використовувати на практиці сучасні теорії та методи управління наукою та ділового адміністрування.

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)	40%
3.1	Брати участь у дискусії щодо матеріалу, який розглядається	Лекції	Робота на лекціях	
1.1	Знати основи теорії	Лекції	Короткі самостійні завдання	
1.2	Володіти теоретичним і практичним матеріалом у межах курсу	Лекції, практичні заняття, самостійна робота	Іспит	60%

6. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання (не обов'язково для вибіркової дисципліни)

Результати навчання дисципліни	1	2
Програмні результати навчання		
ПРН1. 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.	+	+
ПРН4. Обирати і використовувати відповідні методи обробки та аналізу даних фізичних та/або астрономічних досліджень і оцінювання їх достовірності.	+	+
ПРН5. Здійснювати феноменологічний та теоретичний опис досліджуваних фізичних та/або астрономічних явищ, об'єктів і процесів.	+	+
ПРН6. Обирати ефективні математичні методи та інформаційні технології та застосовувати їх для здійснення досліджень та/або інновацій в області фізики та/або астрономії.	+	+

ПРН7. Оцінювати новизну та достовірність наукових результатів з обраного напрямку фізики та/або астрономії, оприлюднених у формі публікації чи усної доповіді.	+	+
ПРН11. Застосовувати теорії, принципи і методи фізики та/або астрономії для розв'язання складних міждисциплінарних наукових і прикладних задач.	+	+

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 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 3 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 25 балів за виконання домашніх робіт, самостійних завдань, усні відповіді, тести, реферати та доповнення. Модульний контроль: 3 модульні контрольні роботи. Студент може отримати максимально за модульні контрольні роботи 15 балів. Підсумковий семестровий контроль проводиться у формі екзамену (60 балів).

7.3 Шкала відповідності оцінок

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

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

1. **підсумкове оцінювання у формі іспиту. На іспиті максимально можна отримати 60 балів.**
2. **умови допуску до підсумкового екзамену: набрати 20 балів впродовж семестру.**

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	6	0	12
2	Тема 2. Сонце та Сонячна система	4	0	8
3	Тема 3. Еволюція зір та міжзоряного середовища	6	0	11
	<i>Модульна контрольна робота 1</i>			
<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	10
10	Тема 6. Темна матерія, темна енергія та еволюція Всесвіту	4	0	12
	<i>Модульна контрольна робота 2</i>			
	ВСЬОГО	28	0	61

Загальний обсяг 90 год.¹, в тому числі (вибрати необхідне):

Лекцій – **28 год.**

Консультації – **1 год.**

Самостійна робота – **61 год.**

¹ Загальна кількість годин, відведених на дану дисципліну згідно навчального плану.

9. Рекомендовані джерела²:

Основна: (Базова)

1. Загальна астрономія / С.М.Андрієвський, С.Г.Кузьменков, В.А.Захожай, І.А.Климишин. – Харків : ПромАрт. .2019. – 524 с.
2. Александров Ю.В. Астрофізика. Харків, Харківський національний університет імені В.Н.Каразіна, 2014.
3. Кудря Ю., Вавилова І. Позагалактична астрономія, Книга1, Київ, Наукова думка, 2016 - 342 с.
4. Вавилова І., Кудря Ю., Василенко А., Бабик Ю., Позагалактична Астрономія, Книга2, Київ, Наукова думка, 2023 - 448 с.
5. Arnab Rai Choudhuri, Astrophysics for Physicists, Cambridge Univ. Press, 2010 -464 p.
6. Charles Keeton, Principles of Astrophysics, Springer, 2013 - 394 p.

Додаткова:

- Д1 Ленг К. Астрофизические формулы.- М.: Мир. - 1978.
Д2. Wolfgang Kundt, Astrophysics, New Approach, 2-d edition, 2005, Springer,- 2005- 226 p.
Д3. Kenneth R. Lang, Essential Astrophysics, Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2013 – 651 p.

10. Додаткові ресурси (за наявності):

1. http://www.vikdhillon.staff.shef.ac.uk/teaching/phy213/phy213_course.html
2. <https://www.mao.kiev.ua/index.php/ua/education-in-astronomy>
3. Електронні бази даних: arxiv.org
4. <http://www-star.st-and.ac.uk/~kw25/teaching/stars/stars.html>