

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ І.І.МЕЧНИКОВА
Кафедра фізики та астрономії



ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з науково-педагогічної роботи

Олександр ЗАПОРОЖЧЕНКО

” *Вересень* _____ 2022 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ВБ 7.2 «Зоряна астрономія»

Рівень вищої освіти	перший (освітньо-професійний)
Галузь знань	10 – Природничі науки
Спеціальність	104 - Фізика та астрономія
Освітньо-професійна програма	Фізика та астрономія

ОНУ
Одеса
2022

Робоча програма навчальної дисципліни «Зоряна астрономія». – Одеса: ОНУ, 2022. – 13 с.

Розробник: Панько Олена Олексіївна, доктор фізико-математичних наук, професор кафедри фізики та астрономії

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри фізики та астрономії ФМФІТ

Протокол № 1 від «5» вересня 2022 р.
Завідувач кафедри

Володимир ГОЦУЛЬСЬКИЙ

Погоджено із гарантом ОПП «Фізика та астрономія»

Юрієм НІЦУКОМ

Схвалено навчально-методичною комісією (НМК) факультету математики, фізики та інформаційних технологій

Протокол № 1 від «6» вересня 2022 р.

Голова НМК

Наталя МАСЛЕСЕВА

Переглянуто та затверджено на засіданні кафедри фізики та астрономії

Протокол № 1 від «29» 09 2024 р.

Завідувач кафедри

(Готульський В.І.)

Переглянуто та затверджено на засіданні кафедри фізики та астрономії

Протокол № ____ від «____» _____ 20__ р.

Завідувач кафедри _____

(_____)

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, Спеціальність, спеціалізація, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни
		Очна (денна) форма навчання
Загальна кількість кредитів – 3 годин – 90 змістовних модулів – 2	Галузь знань 10 – Природничі науки Спеціальність: 104 – Фізика та астрономія Рівень вищої освіти: <u>Перший (освітньо-професійний)</u>	Обов'язкова дисципліна
		Рік підготовки:
		4-й
		Семестр
		7-й
		Лекції
		30 год.
		Практичні, семінарські
		0 год.
		Лабораторні
		14 год.
		Самостійна робота
		46 год.
Форма підсумкового контролю: іспит		

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою викладання навчальної дисципліни “Зоряна астрономія” є ознайомлення студентів з завданнями, методами та досягненнями зоряної астрономії.

Завданням вивчення дисципліни “Зоряна астрономія” є оволодіння методами зоряно-астрономічних досліджень, знайомство з сучасним досягненнями в цій галузі науки.

Процес вивчення дисципліни спрямований на формування елементів наступних **компетентностей**:

Інтегральна компетентність:

Здатність розв’язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми з фізики та/або астрономії у професійній діяльності або у процесі подальшого навчання, що передбачає застосування певних теорій і методів фізики та/або астрономії і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

Загальні компетентності:

- К01.** Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
- К02.** Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- К03.** Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.
- К04.** Здатність бути критичним і самокритичним.
- К05.** Здатність приймати обґрунтовані рішення.
- К11.** Здатність діяти соціально відповідально та свідомо.

Спеціальні (фахові) компетентності:

- К18.** Здатність оцінювати порядок величин у різних дослідженнях, так само як точності та значимості результатів.
- К21.** Здатність моделювати фізичні системи та астрономічні явища і процеси.
- К24.** Здатність працювати з джерелами навчальної та наукової інформації.
- К25.** Здатність самостійно навчатися і опановувати нові знання з фізики, астрономії та суміжних галузей.

K28. Орієнтація на найвищі наукові стандарти – обізнаність щодо фундаментальних відкриттів та теорій, які суттєво вплинули на розвиток фізики, астрономії та інших природничих наук.

K29. Здатність здобувати додаткові компетентності через вибіркові складові освітньої програми, самоосвіту, неформальну та і формальну освіту.

Програмні результати навчання:

ПР02. Знати і розуміти фізичні основи астрономічних явищ: аналізувати, тлумачити, пояснювати і класифікувати будову та еволюцію астрономічних об'єктів Всесвіту (планет, зір, планетних систем, галактик тощо), а також основні фізичні процеси, які відбуваються в них.

ПР06. Оцінювати вплив новітніх відкриттів на розвиток сучасної фізики та астрономії.

ПР07. Розуміти, аналізувати і пояснювати нові наукові результати, одержані у ході проведення фізичних та астрономічних досліджень відповідно до спеціалізації.

ПР08. Мати базові навички самостійного навчання: вміти відшукувати потрібну інформацію в друкованих та електронних джерелах, аналізувати, систематизувати, розуміти, тлумачити та використовувати її для вирішення наукових і прикладних завдань.

ПР12. Вміти представляти одержані наукові результати, брати участь у дискусіях стосовно змісту і результатів власного наукового дослідження.

ПР25. Мати навички самостійного прийняття рішень стосовно своїх освітньої траєкторії та професійного розвитку.

У результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти повинен

знати:

- системи астрономічних координат, що використовуються у зоряній астрономії;

- характеристики зір, що використовуються для досліджень зоряної кінематики та статистики;
- основні залежності, що отримані методами зоряної статистики;
- методи визначення відстаней до зоряних об'єктів, скупчень, об'єктів нашої Галактики та інших галактик;
- основні характеристики руху Сонця в Галактиці;
- структура, кінематика та еволюція нашої Галактики;
- методи врахування поглинання світла в Галактиці;
- методи визначення розмірів, мас, віків об'єктів нашої Галактики, в тому числі зоряних скупчень;
- класифікацію, теорії еволюції, методи визначення характеристик інших галактик;
- рівняння зоряної динаміки.

вміти:

- знаходити за каталогами та електронними базами даних характеристики зір, що використовуються для досліджень зоряної кінематики та статистики;
- отримувати характеристики зір, використовуючи основні залежності, що отримані методами зоряної статистики;
- визначати відстані до зоряних об'єктів, скупчень, об'єктів нашої Галактики та інших галактик;
- на основі спостережень зір отримувати основні характеристики руху Сонця в Галактиці;
- використовувати методи врахування поглинання світла в Галактиці;
- застосовувати методи визначення розмірів, мас, віків об'єктів нашої Галактики, в тому числі зоряних скупчень;
- із спостережень отримувати характеристики галактик;
- розв'язувати рівняння зоряної динаміки;

- користуватися для розрахунків моделями Галактики;
- використовувати ці методи в своїй науковій роботі.

3. Зміст навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Зоряна статистика та кінематика.

Тема 1. Зоряна статистика.

Галактичні координати. Зоряні каталоги. Тригонометричні паралакси. Власний рух зір. Променеві швидкості. Характеристики зір. Емпіричні залежності. Діаграма Герцшпрунга-Рессела. Методи визначення відстаней до зоряних об'єктів.

Тема 2. Зоряні скупчення.

Характеристики розсіяних і кульових зоряних скупчень. Зоряні скупчення. Визначення просторової швидкості та середньої відстані. Класифікація. Фізичні характеристики і відстані до них. Зоряні асоціації. Методи визначення віку зоряних скупчень.

Тема 3. Зоряна кінематика.

Просторові швидкості зір. Їхні компоненти. Рух Сонця у просторі. Середні паралакси. Пекулярні швидкості зір. Діаграми Ковальського-Каптейна. Вісь симетрії Стремберга. Обертання Галактики. Формули Оорта. Визначення сталих Оорта зі спостережень. Метод Камма.

Змістовий модуль 2. Будова та еволюція галактик.

Тема 1. Будова Галактики.

Структура Галактики та типи зоряного населення. Міжзоряна матерія. Поглинання світла. Загальна маса речовини Галактики. Функція зоряної густини. Функція світності та спектр зоряних мас. Інтегральні рівняння зоряної статистики. Хімічна еволюція зоряного населення Галактики. Побудова моделей Галактики. Еволюція Галактики і темпи зореутворення. Спиральна структура.

Тема 2. Основне дані про галактики.

Класифікація галактик Хаббла. Зоряні населення і динаміка галактик різних типів. Зореутворення в галактиках. Взаємодія галактик.

Тема 3. Динаміка зоряних систем.

Зоряна динаміка. Зоряна система як зоряний газ. Регулярні та іррегулярні сили. Стабільність зоряних ансамблів.

4. Структура навчальної дисципліни

Назва тем	Кількість годин				
	Очна денна форма				
	Усього	у тому числі			
		Лек.	Пр.	Лаб.	СР
1	2	3	4	5	6
Змістовий модуль 1. Зоряна статистика та кінематика..					
Тема 1. Зоряна статистика.	12	4		2	6
Тема 2. Зоряні скупчення.	14	4		2	8
Тема 3. Зоряна кінематика.	14	4		2	8
Разом за змістовним модулем 1	40	12		6	22
Змістовий модуль 2. Будова та еволюція галактик.					
Тема 1. Будова Галактики.	16	6		2	8
Тема 2. Основне дані про галактики.	18	6		4	8
Тема 3. Динаміка зоряних систем.	16	6		2	8
Разом за змістовним модулем 2	50	18		8	24
Усього годин	90	30		14	46

5. Теми семінарських занять

Семінарські заняття не передбачені навчальним планом.

6. Теми практичних занять

Практичні заняття не передбачені навчальним планом.

7. Теми лабораторних робіт

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Визначення характеристик зір за емпіричними залежностями	2
2	Визначення відстані до розсіяного зоряного скупчення	2
3	Визначення характеристик руху Сонця	2
4	Поглинання світла в галактиці	2
5	Побудова функції мас зоряного скупчення	2
6	Основні дані про галактики	2
7	Динаміка зоряних систем	2
	Разом	14

8. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Назва теми/Питання для підготовки, завдання	Кількість годин
1	Власний рух зір (доповідь).	6
2	Зоряні асоціації (реферат).	8
3	Зоряна система як зоряний газ (доповідь).	8
4	Спіральна структура Галактики (доповідь).	8
5	Взаємодія галактик (реферат)	8
6	Зоряна система як зоряний газ (доповідь).	8
	Разом	46

9. Методи навчання

Під час вивчення навчальної дисципліни використовують такі форми роботи – лекція, лабораторна робота, самостійна робота.

Під час проведення лекцій використовуються наступні методи навчання: пояснювально-ілюстративний метод, інформаційно-рецептивний; репродуктивний метод (репродукція - відтворення); метод проблемного викладу; частково-пошуковий метод.

Під час лабораторних занять використовуються наступні методи навчання частково-пошуковий, або евристичний метод; дослідницький, при захисті лабораторних робіт та індивідуальних завдань використовується дискусійний метод. Під час самостійної роботи використовується

дослідницький метод (студент опановує літературу за вказаною темою), за темою ІНДЗ робить презентацію та доповідь).

10. Форми контролю та методи оцінювання

Поточний контроль здійснюється за результатами виконання лабораторних робіт за змістовними модулями та захисту індивідуального завдання. Оцінюється також активність студента в процесі занять: усне опитування на лекції, творчий підхід до виконання завдань для самостійної роботи. Підсумковий контроль – іспит.

Критерії оцінювання виконання лабораторних робіт

Студент повинен виконати всі лабораторні роботи. За виконання розрахунків та оформлення роботи згідно вимог методичних вказівок до лабораторних робіт нараховується 4 балів за кожну роботу. При захисті роботи, за кожну правильну відповідь на запитання додається 2 бали. За неповну відповідь, відповідь, що містить несуттєві помилки додається 1 бал. За неправильну відповідь, або її відсутність бали не додаються. Максимальна кількість балів за лабораторну роботу не повинна перевищувати 7 балів. При виставленні підсумкової оцінки сума оцінок за всіма лабораторними роботами.

Критерії оцінювання виконання самостійної роботи

Результати завдань самостійної роботи оцінюються за відповідями на контрольні запитання та правильно виконаними обчисленнями.

Результати індивідуального завдання представляються у вигляді доповіді (7-10 хв.), що супроводжується презентацією (6-8 слайдів).

Критеріями оцінювання є: повнота представленого матеріалу, якість доповіді та презентації, відповідей на запитання викладача та однокурсників.

Критерії оцінювання виконання самостійної роботи

Результати самостійної роботи представляються у вигляді доповіді (7-10 хв.), що супроводжується презентацією (5-7 слайдів) або у вигляді рефератів (7-10 хвилин).

Критеріями оцінювання є: повнота представленого матеріалу, якість доповіді та презентації, відповідей на запитання викладача та однокурсників.

11. Питання для поточного контролю

1. Будова та еволюція Галактики.
2. Галактичні координати небесних тіл.
3. Основні дані для зоряно-астрономічних досліджень.
4. Зоряна кінематика. Рух Сонця у просторі та методи визначення руху Сонця.
5. Визначення апексу руху Сонця за власним рухом і променевим швидкостям зір.
6. Пекулярні швидкості зір.
7. Асиметрія зоряних рухів.
8. Характеристики руху зір I-го та II-го типів населення.
9. Обертання галактик.
10. Формули Оорта і визначення сталих Оорта із спостережень.
11. Дослідження обертання Галактики. Сталі Оорта.
12. Будова Галактики.
13. Диференціальна та інтегральна функції блиску Галактики.
14. Повне число зір в Галактиці.
15. Области підвищеного вмісту зірок. Пояс Гулда (Гершеля).
16. Функції світності.
17. Зоряні скупчення. Виділення членів скупчення і рух скупчень.
18. Властивості розсіяних зоряних скупчень.
19. Властивості кульових зоряних скупчень.
20. Зоряна густина в скупченнях, маси і вік скупчень.
21. Показники та надлишки кольору.
22. Залежність коефіцієнта поглинання від довжини хвилі.
23. Поглинання світла в Галактиці.
24. Кутова швидкість обертання диска Галактики в околицях Сонця.
25. Теорема Зеелігера.
26. Паралакси, зоряні величини, відстані до зір.
27. Дискретність, структура і загальна маса Галактики.
28. Астрометричні системи.
29. Скупчення та надскупчення галактик.
30. Класифікація галактик по Хаббллу.
31. Стійкість зоряних скупчень Теорема віріала.
32. Еволюція зір розсіяних скупчень.

33. Еволюція зір кульових скупчень.

12. Розподіл балів, які отримують студенти

Змістовний модуль 1 Поточний контроль на лекціях			Контроль робота	Індивідуальні завдання	Виконання і захист лабораторних робіт	Сума балів
T1	T2	T3				100
1	1	1	15	–	28	
Змістовний модуль 2 Поточний контроль на лекціях						
T1	T2	T3				
1	1	1	15	8	28	

Кінцева оцінка виставляється за сумою балів поточного та періодичного контролю за шкалою, що наведена нижче.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ЄКТС	Оцінка за національною шкалою	
		для для екзамену, курсового проекту (роботу), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
85-89	B	добре	
75-84	C		
70-74	D	задовільно	
60-69	E		
35-59	FX	незадовільно	не зараховано

1-34	F		
------	---	--	--

13. Навчально-методичне забезпечення

Навчально-методичне забезпечення: робоча програма навчальної дисципліни; силабус (<https://onu.edu.ua/uk/structure/faculty/fmfit/dystsypliny>), конспекти лекцій; презентації; методичні вказівки, первинний інструктаж з техніки безпеки.

14. Рекомендована література

Основна

1. Андрієвський С. М., Кузьменков С. Г., Захожай В. А., Климишин І. А. Загальна астрономія / Підручник для вищих навчальних закладів. – Харків, 2019. – 523 с.
2. Астрономічний енциклопедичний словник / За загал. ред. І. А. Климишина, А. О. Корсунь. – Львів, 2003. – 548 с.
3. Захожай В. А., Захожай О. В. Основи елементарної астрономії / Навчальний посібник. – Харків: ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2021.- 232 с.
4. Климишин І. А., Гарбузов Г. О., Мурніков Б. О., Кабанова Т. І. Астрономія / Навчальний посібник. – Одеса: «Астропринт», 2012. – 352 с.
5. Панько О. О., Сергієнко О. Г. Загальна астрономія / Навчальний посібник. – Одеса: ОНУ, 2020. – 128 с.
6. Марсакова В. І. Визначення відстані до розсіяного зоряного скупчення і його функції мас / Методичні вказівки. – Одеса: Одеська морська академія, 2013. – 20 с.

Додаткова

1. Климишин І. А., Гарбузов Г. О., Мурніков Б. О., Кабанова Т. І. Астрономія / Навчальний посібник. – Одеса: «Астропринт», 2012. – 352 с.
3. Каретніков В. Г., Мурніков Б. О., Кабанова Т. І. Спектральна класифікація зір // Методичні вказівки для студентів фізичного факультету спеціальності «астрономія». – Одеса: Астропринт, 2015. – 28 с.

4. Кузьменков С. Г., Зорі. Астрофізичні задачі з розв'язаннями / Навчальний посібник. – Київ: Освіта України, 2010. – 206 с.

15. Електронні інформаційні ресурси

1. <http://dspace.onu.edu.ua/>
2. phys.onu.edu.ua