

Міністерство освіти і науки України

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Кафедра астрономії та космічної інформатики

**“ЗАТВЕРДЖУЮ”**

Перший проректор

\_\_\_\_\_

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2015 р.

**ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**Зоряна астрономія**

(назва навчальної дисципліни)

напря́м \_\_\_\_\_ природничі науки \_\_\_\_\_  
(шифр, назва напряму)

спеціальність \_\_\_\_\_ фізика та астрономія \_\_\_\_\_  
(шифр, назва спеціальності)

спеціалізація \_\_\_\_\_ астрономія \_\_\_\_\_  
(шифр, назва спеціалізації)

факультет \_\_\_\_\_ фізичний факультет \_\_\_\_\_

2015 / 2016 навчальний рік

Програму рекомендовано до затвердження Вченою радою факультету (інституту, центру)

“ 18 ” вересня 2015\_ року, протокол № 7

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ: (вказати авторів, їхні наукові ступені, вчені звання та посади)  
Захожай В. А., доктор фіз.-мат наук, професор, професор кафедри астрономії та космічної інформатики

Програму схвалено на засіданні кафедри  
астрономії та космічної інформатики

Протокол від “ 4 ” вересня 2015 року № 2

Завідувач кафедри астрономії та космічної інформатики

\_\_\_\_\_ Шкуратов Ю. Г.  
(підпис) (прізвище та ініціали)

Програму погоджено методичною комісією  
фізичного факультету  
назва факультету, для здобувачів вищої освіти якого викладається навчальна дисципліна

Протокол від “ 17 ” вересня 2015\_ року № 1

Голова методичної комісії фізичного факультету

\_\_\_\_\_ Макаровський М. О.  
(підпис) (прізвище та ініціали)

## ВСТУП

Програма навчальної дисципліни “**Зоряна астрономія**” складена відповідно до освітньо-професійної (освітньо-наукової) програми підготовки

бакалавра  
(назва рівня вищої освіти, освітньо-кваліфікаційного рівня)

напряму природничі науки

спеціальності фізика та астрономія

спеціалізації астрономія

**Предметом** вивчення навчальної дисципліни є методи дослідження, природа, будова та еволюція зоряних систем і їх об’єднань

Програма навчальної дисципліни складається з таких розділів:

Розділ 1. Загальні властивості зоряних систем.

Розділ 2. Кінематика і динаміка зоряних систем.

Розділ 3. Зоряні системи та їх об’єднання.

Розділ 4. Основи космографії.

### 1. Мета та завдання навчальної дисципліни

1.1. Метою викладання навчальної дисципліни є

доведення до студентів результатів основних сучасних астрофізичних та статистичних методів досліджень, астрономічних даних, застосування їх для створення уявлень та вивчення будови й еволюції космічних тіл, утворених ними зоряних систем, що спостерігаються в Метагалактиці.

1.2. Основними завданнями вивчення дисципліни є

оволодіння знаннями, отриманими при вивченні зоряних систем різного рівня ієрархії, Поясу Гулда, Чумацького Шляху та інших галактик, а саме:

а) вивчення видимих, а потім і істинних положень і рухів космічних тіл та їх систем у просторі;

б) визначення просторової структури, параметрів руху і динаміки зоряних систем;

в) визначення і дослідження фізичних характеристик зоряних систем і їх складових об’єктів;

г) одержання даних для вирішення проблем походження і розвитку окремих космічних тіл та утворених з них систем.

1.3. Згідно з вимогами освітньо-професійної (освітньо-наукової) програми студенти повинні досягти таких результатів навчання:

#### **знати:**

- основні напрями розвитку наукового пізнання макросвіту сучасними астрономічними засобами і методами;
- суть основних положень, в основі яких знаходяться сучасні уяви про класифікацію космічних тіл, зоряних систем, їх рухів і розвитку;
- сучасний стан загальних проблем, пов’язаних із вивченням структури й еволюції зоряних систем і Метагалактики;

**вміти:**

- орієнтуватися серед астрономічної інформації, що швидко накопичується в результаті освоєння Космосу, аналізувати факти, що наводяться в наукових джерелах і засобах масової інформації;
- використовувати й аналізувати наукову літературу з проблем вивчення зоряних систем, застосовувати одержану інформацію для вирішення задач і проблем, що розглядаються в астрономії в цілому;
- аргументувати нерозривний зв'язок розвитку зоряної астрономії з іншими розділами астрономії, природничими науками та філософією;
- написати реферат, курсову, дипломну чи випускную роботу, виступити з ними і захистити їх перед аудиторією.

**2. Опис навчальної дисципліни**

Найменування показника	Галузь знань (предметна область), напрям, спеціальність, рівень вищої освіти / освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 4.5	Галузь знань (предметна область) _____ <u>природничі науки</u> _____	Нормативна / за вибором студента	
Індивідуальне завдання _____ (назва)	Напрямок: _____ <u>фізика та астрономія</u> _____	Рік підготовки 3-й   4-й	
Загальна кількість годин 135	Спеціальність: _____ <u>астрономія</u> _____	Семестр 6-й   7-й	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 2 самостійної роботи студента – 2	Рівень вищої освіти (освітньо-кваліфікаційний рівень) _____ <u>бакалавр</u> _____	Лекції	
		24 год.	28 год.
		Практичні, семінарські	
		10 год.	8 год.
		Лабораторні	
		год.	год.
		Самостійна робота	
		30 год.	35 год.
Індивідуальні завдання: год.			
Вид контролю:			
залік	екзамен		

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить (%):

для денної форми навчання – 1:1

для заочної форми навчання –

### 3. Виклад змісту навчальної дисципліни

#### *Розділ 1. Загальні властивості зоряних систем*

##### Тема 1. Зоряна астрономія як розділ астрономії

Зміст: Об'єкт і предмет дослідження. Задачі і підрозділи зоряної астрономії. Коротка хронологія та основні етапи розвитку галактичної і позагалактичної астрономії. Короткий нарис будови Метагалактики.

##### Тема 2. Різновиди і класифікація зоряних систем

Зміст: Різноманіття зоряних систем і їх об'єднань. Класифікація зоряних систем і їх еволюціонуючих компонентів. Ключові стадії розвитку компонентів і їх роль у різноманітті та еволюції зоряних систем. Роль моменту кількості руху.

##### Тема 3. Основи зоряної фотометрії

Зміст: Фотометричні системи зоряних величин. Криві спектральної чутливості. Фотометричні системи. Показники кольору. Нормальний колір і його надлишок. Абсолютні зоряні величини. Міжзоряне поглинання. Боллометрична поправка. Колориметричні діаграми.

##### Тема 4. Спектральні класифікації зір і субзір

Зміст: Фізичні процеси, що формують (суб)зоряні спектри. Шкала ефективних температур. Сучасний вид одомірної Гарвардської класифікації. Двох- і трьох- вимірні спектральні класифікації.

##### Тема 5. Методи виявлення об'єктів низької світності

Зміст: Проблема пошуку невидимих супутників у зір. Методи пошуку позасонячних планет і субзір. Виявлення і дослідження дисків у зір і субзір.

#### *Розділ 2. Кінематика і динаміка зоряних систем*

##### Тема 6. Основи зоряної кінематики

Зміст: Сферичні і прямокутні системи координат (екваторіальна, екліптична і галактичні) у зоряній астрономії. Основні круги і точки координатних систем. Схеми і формули для взаємного переходу від одних координат до інших. Просторові рух і швидкість зір.

##### Тема 7. Рух Сонця у просторі

Зміст: Виявлені особливості руху Сонця відносно різних центроїдів. Методи визначення просторового руху Сонця, в залежності від наявності вихідних даних. Видимий і істинний рухи у просторі. Поправки до променевих швидкостей.

##### Тема 8. Відстані до космічних тіл

Зміст: Основні методи визначення відстаней до космічних об'єктів. Геометричні методи визначення відстані з різними базами. Фотометричні паралакси і відстані. Космологічні методи.

##### Тема 9. Методи визначення обертання зоряних систем

Зміст: Проблема визначення обертання зоряних систем. Формули Ботлінгера і Оорта. Визначення кутової швидкості за сталими Оорта.

##### Тема 10. Елементи зоряної динаміки

Зміст: Ієрархія і стійкість зоряних систем. Ефекти зоряних зближень. Регулярні та іррегулярні гравітаційні сили. Динамічна еволюція зоряних систем. Динаміка ізотропного розширення.

#### *Розділ 3. Зоряні системи та їх об'єднання*

##### Тема 11. Проблеми вивчення зоряних систем

Зміст: Просторовий розподіл зір і статистичні методи його вивчення. Підрахунки зірок. Теорема Зеєлігера. Функції розподілу блиску, світності та відстані. Інтегральні рівняння зоряної статистики та їх розв'язання.

Тема 12. Кратні зорі

Зміст: Різноманітність кратних зоряно-субзоряних систем за основними характеристиками, їх класифікація та типові представники. Планетні системи в поодиноких та кратних зорях. Статистичні властивості кратних зір.

Тема 13. Зоряні скупчення і асоціації

Зміст: Загальні властивості кулястих та розсіяних скупчень. Класифікація зоряних асоціацій. Зоряні агрегати.

Тема 14. Галактики

Зміст: Сучасна камертонна класифікація галактик. Властивості спіральних, еліптичних, лінзовидних та іррегулярних галактик різної маси. Взаємодіючі галактики. Активні позагалактичні об'єкти та їх природа. Пекулярні галактики. Радіогалактики. Вибухи галактик і рентгенівський газ. Ядра галактик. Сейфертовські і N- галактики. Квазари, базари, квазаги і лацетиди.

Тема 15. Об'єднання галактик

Зміст: Підгрупи, групи, скупчення та надскупчення галактик. Атрактори.

Тема 16. Кінематика і динаміка зоряних систем

Зміст: Залежність стійкості кратних зір і планетних систем від зміни їх мас в процесі еволюції. Випаровування зір і субзір з зоряних скупчень та час їх життя. Динамічне тертя. Мержинг.

*Тема 4. Основи космографії*Тема 17. Пояс Гулда

Зміст: Найближче зоряно-субзоряне оточення Сонця. Зміна розподілу яскравих зір на небесній сфері з віддаленням від Сонця. Розподіл газопилової складової в околицях Сонця. Рух Сонця серед найближчих та найяскравіших зір. Найближчі до Сонця зоряні скупчення та асоціації. Структура та кінематика Місцевої зоряної системи. Планетні системи.

Тема 18. Підсистема Чумацького Шляху

Зміст: Будова Галактики, основні її населення і підсистеми. Спіральна структура та місце Сонця. Просторовий розподіл кульових скупчень і зір гало. Три пояси галактик-сателітів та їх астрофізичні властивості. Проблеми кінематики Галактики.

Тема 19. Місцева група галактик

Зміст: Структура Місцевої групи галактик. Підгрупа Туманності Андромеди та властивості її складових. Галактики Периферії МГ. Кінематика та динаміка галактик Місцевої групи.

Тема 20. Місцеве Надскупчення

Зміст: Найближчі групи галактик до Місцевої групи та властивості їх складових. Скупчення галактик в сузір'ї Діви.

Тема 21. Просторо-часова структура Всесвіту

Зміст: Оточення Місцевого Надскупчення. Великий Атрактор. Комірчаста структура великомасштабної Метагалактики. Войди. Фізичний зміст виміру відстаней у світлових роках.

Тема 22. Проблеми еволюції зоряних систем

Зміст: Зв'язок червоного зміщення позагалактичних об'єктів з віком Всесвіту і його еволюційними сценаріями. Короткий еволюційний сценарій «від реліктового випромінювання до сучасної Метагалактики». Проблема прихованої маси і «темної енергії».

#### 4. Структура навчальної дисципліни

Назви розділів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб.	інд.	с. р.		л	п	лаб.	інд.	с. р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>Розділ 1. Загальні властивості зоряних систем</b>												
Тема 1.	6	2	1	–	–	3						
Тема 2.	6	2	1	–	–	3						
Тема 3.	6	2	1	–	–	3						
Тема 4.	6	2	1	–	–	3						
Тема 5.	6	2	1	–	–	3						
Разом за розділом 1	30	10	5	–	–	15						
<b>Розділ 2. Кінематика і динаміка зоряних систем</b>												
Тема 6.	6	2	1	–	–	3						
Тема 7.	7	2	1	–	–	4						
Тема 8.	7	4	1	–	–	2						
Тема 9.	7	2	1	–	–	4						
Тема 10.	7	4	1	–	–	2						
Разом за розділом 2	34	14	5	–	–	15						
<b>Розділ 3. Зоряні системи та їх об'єднання</b>												
Тема 11.	5	2	–	–	–	3						
Тема 12.	6	2	1	–	–	3						
Тема 13.	6	2	1	–	–	3						
Тема 14.	7	4	1	–	–	2						
Тема 15.	5	2	1	–	–	2						
Тема 16.	6	2	–	–	–	4						
Разом за розділом 3	35	14	4	–	–	17						
<b>Розділ 4. Основи космографії</b>												
Тема 17.	6	2	–	–	–	4						
Тема 18.	6	4	1	–	–	1						
Тема 19.	6	2	1	–	–	3						
Тема 20.	6	2	–	–	–	4						
Тема 21.	6	2	1	–	–	3						
Тема 22.	6	2	1	–	–	3						
Разом за розділом 4	36	14	4	–	–	18						
<b>Усього годин</b>	135	52	18	–	–	65						

#### 5. Теми семінарських (практичних, лабораторних) занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Курс зоряної астрономії. Класифікація зоряних систем і їх еволюціонуючих компонентів	2
2	Методи астрофізичних і кінематичних досліджень зоряних систем та їх компонентів	2
3	Елементи кінематики і динаміки зоряних систем	2
4	Основи зоряної статистики	2

5	Зоряні і планетні системи	2
6	Просторова структура Галактики	2
7	Надскупчення Діви	2
8	Загальна структура Метагалактики	2
9	Походження і еволюція галактик	2
	Разом	18

### 6. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Хронологія і основні етапи розвитку галактичної і позагалактичної астрономії	2
2	Фотометричні і спектральні характеристики зір та колориметричні діаграми	3
3	Космічні тіла Галактики	3
4	Методи визначення відстаней до космічних об'єктів	3
5	Криві обертання зоряних систем	3
6	Регулярні і іррегулярні гравітаційні сили	3
7	Динаміка ізотропного розширення	4
8	Проблеми вивчення структури і еволюції Галактики	2
9	Диференційні функції блиску та функції зоряної густини	4
10	Функції світності і металічності та спектр мас зірок Галактики	2
11	Властивості зоряних систем різної ієрархії	3
12	Планетні системи і протопланетні диски	3
13	Основні підсистеми Галактики і її спіральна структура	3
14	Місцева зоряна система	2
15	Хабблівська та Вокулєрівська галактичні класифікації	2
16	Статистичні властивості галактик	4
17	Наша зоряна система	3
18	Сімейство галактики Андромеда і периферія Місцевої групи	1
19	Кінематика галактик в Надскупченні і за її межами	3
20	Гіпотетичні форми матерії темної матерії і їх прояви	4
21	Космогонічні сценарії утворення і еволюції галактик різних типів	3
22	Минуле і майбутнє Всесвіту	3
	Разом	65

### 7. Індивідуальні завдання

#### 8. Методи навчання

Лекції, комп'ютерні демонстрації, консультації, самостійна робота.

#### 9. Методи контролю

Поточне тестування на лекціях, контрольні за розділами, екзамен.

## 10. Розподіл балів, які отримують студенти

Приклад для заліку

Поточний контроль та самостійна робота										Сума
Розділ 1					Розділ 2					
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	100
10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	

T1, T2 ... T10 – теми розділів.

Приклад для екзамену

Поточний контроль та самостійна робота												Разом	Екзамен	Сума
Розділ 3						Розділ 4								
T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18	T19	T20	T21	T22	60	40	100
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5			

T11, T12 ... T22 – теми розділів.

Приклад для виконання курсового роботи

Пояснювальна записка	Ілюстративна частина	Захист роботи	Сума
20	30	50	100

### Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка за національною шкалою	
	для екзамену	для заліку
90 – 100	відмінно	зараховано
70-89	добре	
50-69	задовільно	
1-49	незадовільно	не зараховано

## 11. Рекомендоване методичне забезпечення

1. Захожай В.А. Зоряна астрономія: Комплекс навчально-методичних матеріалів і методичні вказівки з курсу для студентів спеціальності «Астрономія» фізичного факультету. – Х.: ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2010. – 40 с.

### Базова література

1. Воронцов-Вельяминов Б.А. Внегалактическая астрономия. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Наука, 1978. – 480 с.
2. Захожай В.А. Вступ до астрофізики та космогонії. – Х.: ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2012. – 208 с.
3. Куликовский П.Г. Звездная астрономия. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Наука, 1985. – 272 с.
4. Курс астрофізики и звездной астрономии. Т. II / Под ред. А.А. Михайлова. – М.: Физматгиз, 1962. – 688 с.

5. Локтин А.В., Марсаков В.А. Лекции по звёздной астрономии. – Р.-на-Д.: ФГОУ ВПО «ЮФУ», 2009. – 280 с.
6. Марочник Л.С., Сучков А.А. Галактика. – М.: Наука, 1984. – 392 с.
7. Паренаго П.П. Курс звездной астрономии. – 3-е изд., перераб.и доп. – М.: Гостехиздат, 1954. – 476 с.
8. Физика Космоса /Маленькая энциклопедия/ – М.: Сов. Энциклопедия, 1986. – 784 с.

### Допоміжна література

1. Аллен К.У. Астрофизические величины: пер. с англ. – 2-е изд., переработ. и доп. – М.: Мир, 1977. – 448 с.
2. Андрієвський С.М., Климишин І.А. Курс загальної астрономії: навчальний посібник. – Одеса: Астропринт, 2007. – 480 с.
3. Астрономічний енциклопедичний словник / За заг. ред. І.А. Климишина та А.О. Корсунь. – Львів, 2003. – 548 с.
4. Астрономия: традиции, настоящее, будущее / Под ред. В.В. Орлова, В.П. Решетникова, Н.Я. Сотниковой. – СПб.: СПбУ, ВВМб, 2007. – 408 с.
5. Астрономо-геодезические исследования // Близкие двойные и кратные звезды: сб. научн. труд. – Свердловск, 1990. – 181 с. + XV.
6. Бааде В. Эволюция звезд и галактик: пер. с англ. – М.: Мир, 1966. – 299 с.
7. Бисноватый-Коган Г.С. Физические вопросы теории звездной эволюции. – М.: Наука, 1989. – 488 с.
8. Бок Б., Бок П. Млечный Путь: пер. с англ. – М.: Мир, 1978. – 298 с.
9. Бочкарев Н.Г. Местная межзвездная среда. – М.: Наука, 1990. – 192 с.
10. Бэттен А. Двойные и кратные звезды: пер. с англ. – М.: Мир, 1976. – 324 с.
11. Вейнберг С. Гравитация и космология: пер. с англ. – М.: Мир, 1975. – 696 с.
12. Витриченко Э.А. Трапеция Ориона. – М.: Наука, 2004. – 208 с.
13. Голдсмит Д., Оуэн Т. Поиски жизни во Вселенной: пер. с англ. В.Д. Новикова / Под ред. и с предисл. М.Я. Марова. – М.: Мир, 1983. – 488 с.
14. Де Ягер К. Звезды наибольшей светимости: пер. с англ. – М.: Мир, 1984. – 493 с.
15. Дж. Силк. Большой взрыв: пер. с англ. // М.: Мир, 1982. – 392 с.
16. Долгов А.Д., Зельдович Я.Б., Сажин М.А. Космология ранней Вселенной. – М.: МГУ, 1988. – 199 с.
17. Засов А.В., Постнов К.А. Общая астрофизика. – Фрязино, 2006. – 496 с.
18. Зельдович Я.Б., Блинников С.И., Шакура Н.И. Физические основы строения и эволюции звезд. – М.: Изд. МГУ, 1982.
19. Зонн В., Рудницкий К. Звездная астрономия. – М.: ИЛ, 1959. – 448 с.
20. Иванов В.В., Кривов А.В., Денисенков П.А. Парадоксальная Вселенная //175 задач по астрономии. – СПб.: Изд. СПбУ, 1997. – 144 с.
21. Каплан С.А. Физика звезд. – М.: Наука, 1977. – 208 с.
22. Колчинский И.Г., Корсунь А.А., Родригес М.Г. Астрономы //Библиографический справочник. – Киев: Наукова думка, 1986. – 512 с.
23. Кононович Э.В., Мороз В.И. Общий курс астрономии. – М.: УРСС, 2001. – 542 с.
24. Куликовский П.Г. Справочник любителя астрономии. – М.: УРСС, 2002. – 687 с.
25. Курт Р. Введение в звездную статистику: пер. с англ. – М.: Мир, 1969. – 224 с.
26. Кутто П. Наблюдения визуально-двойных звезд: пер. с фр. – М.: Мир, 1981. – 240 с.
27. Ленг К. Астрофизические формулы. Т. 1: пер. с англ. – М.: Мир, 1978. – 448 с.
28. Ленг К. Астрофизические формулы. Т. 2: пер.с англ. – М.: Мир, 1978. – 384 с.
29. Локтин А.В., Марсаков В.А. Лекции по звездной астрономии: Учебно-научная монография. – Ростов-на-Дону: ЮФУ, 2009. – 280 с.
30. Мартынов Д.Я. Курс общей астрофизики. – 4-е изд., перераб. – М.: Наука, 1988.

31. Огородников К.Ф. Динамика звездных систем. – М.: Физматгиз, 1958. – 628 с.
32. Происхождение и эволюция галактик и звезд / Под ред. П. Пикельнера. – М.: Наука, 1976. – 484 с.
33. Происхождение Солнечной системы: пер. с англ. / Под ред. Г. Ривса. – М.: Мир, 1976. – 571 с.
34. Протозвезды и планеты: пер. с англ. / Под ред. Т. Герелса. – М.: Мир, 1982. – 872 с.
35. Сафронов В.С. Эволюция допланетного облака и образование Земли и планет. – М.: Наука, 1969. – 244 с.
36. Спитцер Л., мл. Физические процессы в межзвездной среде: пер. с англ. – М.: Мир, 1981. – 352 с.
37. Спитцер Л. мл. Динамическая эволюция шаровых скоплений: пер. с англ. – М.: Мир, 1990. – 184 с.
38. Сурдин В.Г. Рождение звезд, – М.: УРПС, 2001. – 264 с.
39. Сучков А.А. Галактики знакомые и загадочные. – М.: Наука, 1978. – 192 с.
40. Уитни Ч. Открытие нашей Галактики: пер. с англ. – М.: Мир, 1975. – 238 с.
41. Хокинг С. Черные дыры и молодые вселенные: пер. с англ. – СПб: Амфора / Эврика, 2001. – 192 с.
42. Холопов П.Н. Звездные скопления. – М.: Наука, 1981. – 480 с.
43. Чандрасекар С. Принципы звездной динамики. – М.: ИЛ, 1948.
44. Черепашук А.М., Чернин А.Д. Вселенная, жизнь, черные дыры. – Фрязино.: Век 2, 2004. – 320 с.
45. Шама Д. Современная космология: пер. с англ. – М.: Мир, 1973. – 256 с.
46. Шкловский И.С. Сверхновые звезды /и связанные с ними проблемы. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Наука, 1976. – 440 с.
47. Шкловский И.С. Звезды: их рождение, жизнь и смерть. – 3-е изд., перераб. – М.: Наука, 1984. – 384 с.
48. Hoskin M. Stellar astronomy: Historical studies. – Cambridge, UK.: Science history publications, 1982. – 197 p.
49. Peebles P.J.E. Principles of Physical Cosmology. – Princeton: Princeton Univ. Press, 1993.
50. Van den Berg S. The galaxies of the Local Group. – Cambridge, UK, Cambridge Univ. Press, 2000. – XIV+327p. (Camb. Astroph. Ser., vol.35).
51. Van den Hoek L.B. On the chemical and spectro-photometric evolution of nearby galaxies. – Astron. Institute ‘Anton Pannekoek’. – Amsterdam, the Netherlands, 1997. – 292 p.

#### **Наукові статті**

1. Бобылев В.В. Определение кривой вращения звезд пояса Гульда на основе формул Ботлингера // Письма в Астрон. журн. – 2004. – Т. 30, № 3. – С. 185-195.
2. Богданов М.Б., Скляр Ю.А. Использование данных фотометрической регистрации покрытий звезд Луной в астрометрии и астрофизике // Вопр. теор. и ядерн. физ. – 1980.– №7. – С. 132-142.
3. Болотин Ю.Л. Темная материя // Вісн. Харк. унів., 2006. – № 732, вип. 2 /30/. – С. 3-34.
4. Боркова Т.В., Марсаков В.А. Подсистемы шаровых скоплений Галактики // Астрон. журн. – 2000. – Т. 77, № 10. – С. 750-771.
5. Браун Р.Х. Измерение угловых диаметров звезд // Успехи физ. наук. – 1972. – Т. 108, вып.3. – С. 529-547.
6. Ваврух М.В., Тишко Н.Л. Планетні системи навколо зір-сусідів Сонця // Журн. фіз. досл. – 2002. – Т. 6, № 4. – С. 414-420.
7. Гинзбург В.Л. О некоторых успехах физики и астрономии за последние три года // Успехи физ. наук. – 2002. – Т. 172, № 2. – С. 213-219.

8. Гуревич А.В., Зыбин К.П., Сирота В.А. Мелкомасштабная структура темной материи и микролинзирование // *Успехи физ. наук.* – 1997. – Т. 167, № 9. – С. 913-943.
9. Захожай В.А. Функция масс звезд Галактики // *Кинем. и физ. неб. тел.* – 2000. – Т. 16, № 2. – С. 153-168.
10. Захожай В.А. Роль субзвезд в эволюции Галактики // *Вісн. астрон. школи.* – 2001. – Т. 2, № 1. – С. 34-44.
11. Захожай В.А. Космические тела Галактики: классификация и эволюция // *Вісн. астрон. школи.* – 2002. – Т. 3, № 2. – С. 81-99.
12. Захожай В.А. Химическая эволюция в Галактике // *Вісн. Харк. націон. ун-ту.* – № 648, вип. 12 (35). – Хімія. – 2005. – С. 154-158.
13. Захожай В.А. Проблема существования планетных систем. I. Методы и средства поиска // *Вісн. астрон. школи.* – 2005. – Т. 4, № 2. – С. 34-54.
14. Захожай В.А. Проблема существования планетных систем. II. Ожидаемые свойства и первые результаты поиска // *Вісн. астрон. школи.* – 2005. – Т. 4, № 2. – С. 55-72.
15. Захожай В.А. Структура нашей звездной системы // *Кинем. и физ. неб. тел.* – 2005. – Т. 21, № 6. – С. 414-440.
16. Захожай В.А., Захожай О.В. Диски вокруг ближайших звезд и субзвезд // *Кинем. и физ. неб. тел.* – 2010. – Т. 26, № 1. – С. 3-30.
17. Захожай В.А., Шапаренко Э.Ф. Металличности близких звезд // *Кинем. и физ. неб. тел.* – 1996. – Т. 12, № 2. – С. 20-29.
18. Захожай В.А., Шапаренко Э.Ф., Васильев В.П., Васильева Л.В. ИК-источники в окрестностях Солнца // *Кинем. и физ. неб. тел.* – 1994. – Т. 10, № 2. – С. 74-85.
19. Казютинский В.В. Антропный принцип // *Астрономия и современная картина мира.* – М., 1996. – С. 143-171.
20. Кардашев Н.С. Скрытая масса и поиск внеземных цивилизаций // *Астрофизика на рубеже веков.* – М., 2001. – С. 564-569.
21. Лукаш В.Н., Рубаков В.А. Темная энергия: мифы и реальность // *Успехи физ. Наук.* – 2008. – Т. 178, № 3. – С. 301-308.
22. Орлов В.В., Титов О.А. Статистика популяции ближайших звезд // *Астрон. журн.* – 1994. – Т. 71, № 4. – С. 525-530.
23. Писаренко А.И., Яценко А.А., Захожай В.А. Модель эволюции субзвездных объектов // *Астрон. журн.* – 2007. – Т. 84, № 8. – С. 675-684.
24. Тутуков А.В. Образование планетных систем и коричневых карликов около одиночных звезд // *Астрон. журн.* – 2002. – Т. 79, № 8. – С. 762-767.
25. Черепащук А.М. Гравитационное микролинзирование и проблема скрытой массы // *Соросовский образоват. журн.* – 1998. – № 3. – С. 92-99.
26. Чернин А.Д. Темная энергия и закон всемирного антитяготения // *Успехи физ. Наук.* – 2008. – Т. 178, № 3. – С. 267-300.
27. Adams F.C., Lada C.J. & Shu F.H. Spectral evolution of young stellar objects // *Astrophys. J.* – 1987. – Vol. 312, No. 2 – P. 788-806.
28. Adams F.C., Laughlin Gr. A dying universe: the long-term fate and evolution of astrophysical objects // *Rev. Mod. Phys.* – 1997. – Vol. 69, № 2. – P. 337-372.
29. Apai D., Luhman K., Liu M.C. Disks around Brown Dwarfs and Cool Stars // *arXiv:astro-ph/0702286v1* 10Feb 2007
30. Apai D., Pascucci I., Bouwman J., Natta A., Henning, Th., Dullemond, C.P. The onset of planet formation in brown dwarf disks // *Science.* – 2005. – Vol. 310. – P. 834-836
31. Armitage P.J. Lecture notes on the formation and early evolution of planetary systems // *arXiv:astro-ph/0701485v1* 16 Jan 2007.
32. Aumann H.H., Gillett F.C., Beichman C.A. et al. Discovery of a shell around Alpha Lyrae // *Astrophys. J.* – 1984. – Vol. 278, № 1. – L23-L27.

33. Babusiaux C., Gilmore G. The structure of the Galactic bar // *Mon. Not. Roy. Astron. Soc.* – 2005. – Vol. 358, Iss. 4. – P. 1309-1313 (arXiv:astro-ph/0501383 v1 18Jan2005).
34. Bromm V., Larson R.B. The First Stars // *Annu. Rev. Astron. Astrophys.* – 2004. – Vol. 42. – P. 79-118.
35. Burrows A., Liebert J. The science of brown dwarfs // *Reviews of Modern Physics*, 1993. – Vol. 65, No.2. – P. 301-336.
36. Burrows A., Hubbard W.B., Lunine J.I., Liebert J. The Theory of Brown Dwarfs and Extrasolar Giant Planets // *Rev. Mod. Phys.* – 2001. – Vol. 73. – P. 719-765.
37. Einasto J. Galactic mass modeling. – *Symp. IAU No.84: The large-scale characteristics of the Galaxy.* – 1979. – P. 451-460.
38. Heger A., Fryuer C.L., Woosley S.E., et al. How Massive Single Stars End Their Life // *Astrophys. J.* – 2003. – Vol. 591. – Iss.1. – P. 288-300 (arXiv: astro-ph/0211062v1).
39. Kharchenko N.V., Piskunov A.E., Röser S., et al. Astrophysical parameters of Galactic open clusters // *Astron. Astrophys.* – 2005. – Vol. 438, Iss. 3. – P. 1163-1173.
40. Olano C.A. The Origin of the Local System of Gas and Stars // *Astron. J.* – 2001. – Vol. 121. – P. 295-308.
41. Quirrenbach A. Detection and Characterization of Extrasolar Planets // In: *Extrasolar Planets of P.Cassen, T. Guillot & A. Quirrenbach / Saas-Fee Advanced Course 31. – Swiss Society for Astrophysics and Astronomy.* – Edited by D. Queloz, S. Udry, M. Mayor and W. Benz/. – Springer-Verlag. – Berlin, Heidelberg, 2006. – P. 1-242.
42. Perryman M.A.C. Extra-solar planets, review article // *Preprint Rep. Prog. Phys.* – 2000, 31 May. – P. 1-60.
43. Udry S., Eggenberger A., Mayor M., et al. Planets in multiple-star systems: properties and detections // *RevMexAA (Serie de Conferencias).* – 2004. – Vol. 21. – P. 207-214.
44. Van den Berg S. The Local Group of galaxies // *Astron. Astrophys. Rev.* – 1999. – Vol. 9, № 3-4. – P. 273-318.
45. Zakhochaj V.A. Catalogue of stars within ten parsecs of the Sun // <http://cdsweb.u-strasbg.fr/viz-bin/VizieR?-source=V/101> .
46. Zakhochaj V.A. Kinematics of the Local Group Galaxies. // In VI International Conference “Relativistic Astrophysics, Gravitation and Cosmology”, May 24-26 2006. – Kyiv, Ukraine, 2006. – P. 9-10.
47. Zakhochaj V.A. Evidence of recent changes in the local Galactic IMF of stars and substars // *Astrophys. Space Sci.* – 2008. – Vol. 315, No. 1-4. – P. 13-19.

### Інформаційні ресурси

1. ADS: SIMBAD:  
<http://simbad.u-strasbg.fr/simbad/sim-id?Ident=%401405432&Name=LHS%20%20%20121>
2. NASA ADS:  
D:\E\_mail\_адреса\Интернет адреса каталогов\NASA ADS Custom Query Form Tue Nov 12 105838 2002.htm
3. Страсбургський центр астрономічних даних:  
<http://cdsweb.u-strasbg.fr/>
4. The Extrasolar Planets Encyclopaedia:  
<http://exoplanet.eu/catalog.php>
5. Astronomy pictories:  
<http://apod.nasa.gov/apod/archivepix.html>
6. ARIBIB:  
<http://www.ari.uni-heidelberg.de/aribib/query.htm>
6. Index cit:  
[http://adsabs.harvard.edu/abstract\\_service.html](http://adsabs.harvard.edu/abstract_service.html)