

Рабочая программа дисциплины

1. Звёздные скопления (для студентов 4 курса)

2. Лекторы.

2.1. К.ф.-м.н., Глушкова Елена Вячеславовна, кафедра астрофизики и звездной астрономии физического факультета МГУ, e-mail: elena@sai.msu.ru, телефон.: +7(495) 939-1616

3. Аннотация дисциплины.

Изучение структуры, кинематики и эволюции Галактики с помощью подсистем шаровых и рассеянных звёздных скоплений – одна из наиболее популярных тем в галактической астрономии. Спецкурс посвящен, в основном, методам исследования скоплений нашей Галактики, но даёт также общее представление о современном состоянии в изучении внегалактических звёздных скоплений, сходстве и различии подсистем внегалактических скоплений и скоплений Млечного Пути. Первый основной раздел курса — это исследование подсистемы рассеянных звёздных скоплений, с помощью которой затем изучаются особенности строения, движения, химической и динамической эволюции галактического диска, а также процессы звёздообразования в нём. Второй основной раздел — это исследование подсистемы шаровых звёздных скоплений, а вместе с ней сферической подсистемы Галактики. Спецкурс содержит обширный фактический материал, охватывающий как данные непосредственных наблюдений, так и результаты работы с большими всенебесными обзорами.

4. Цели освоения дисциплины.

Знакомство с методами и результатами исследования звёздных скоплений. Приобретение профессиональных знаний в области галактической астрономии, касающейся скоплений, знакомство с нерешёнными проблемами и перспективами в области изучения скоплений.

5. Задачи дисциплины.

В результате освоения дисциплины «Звёздные скопления» студенты должны приобрести профессиональные знания о методах и результатах исследования рассеянных и шаровых звёздных скоплений, научиться определять основные физические параметры скоплений, уметь работать с базами данных и каталогами параметров скоплений.

6. Компетенции.

7.1. Компетенции, необходимые для освоения дисциплины.

ОК-1, ОК-6

7.2. Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины.

ПСК-1.1, ПСК-1.2, ПСК-1.3, ПСК-6.2, ПСК-6.3

7. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

В результате освоения дисциплины студент должен иметь ясное представление о методах исследования звёздных скоплений, знать физические характеристики рассеянных и шаровых скоплений, а также подсистем звёздных скоплений, как в нашей Галактике, так и в других галактиках.

8. Содержание и структура дисциплины.

Вид работы	Семестр			Всего
	8			

Общая трудоёмкость, акад. часов	72			72
Аудиторная работа:	34			34
Лекции, акад. часов	34			34
Семинары, акад. часов	-			-
Лабораторные работы, акад. часов	-			-
Самостоятельная работа, акад. часов	38			38
Вид итогового контроля (зачёт, зачёт с оценкой, эк-замен)	Зачет			Зачет

N раз- дела	Наименование раздела	Трудоёмкость (академических часов) и содержание занятий			Форма текущего контроля	
		Аудиторная работа		Самостоятельная ра- бота		
		Лекции	Семинары			Лабораторные рабо- ты
1	Введение.	2 часа. <i>Понятие звёздного скопления. Сходство и различие рассеянных и шаровых скоплений Галактики. Основные характеристики скоплений. Базы данных и каталоги параметров скоплений. Основные проекты массового исследования скоплений.</i>			3 часа. <i>Работа с лекционным материалом. Самостоятельно ознакомиться со структурой баз данных и каталогов параметров РЗС и ШЗС.</i>	ДЗ, КР, Оп
2	Поиск и открытие новых скоплений.	2 часа. <i>Оценки полного числа скоплений в Галактике. Большие всенебесные обзоры. Методы поиска новых скоплений. Методы проверки реальности найденных концентраций звёзд как физически связанных групп. Результаты поиска новых скоплений по большим обзорам.</i>			2 часа. <i>Работа с лекционным материалом. Самостоятельно ознакомиться с онлайн каталогом новых скоплений.</i>	
3	Внегалактические звёздные скопле-	2 часа. <i>Система скоплений в</i>			2 часа. <i>Работа с лекционным</i>	

	ния.	<i>Большом Магеллановом Облаке и галактике М31. Сходство и различие этих систем с рассеянными и шаровыми скоплениями Галактики. Подсистемы звёздных скоплений в других галактиках.</i>			<i>материалом.</i>	
4	Рассеянные звёздные скопления.	<i>2 часа. Распределение рассеянных звёздных скоплений (РЗС) в Галактике. Кинематические и физические характеристики РЗС. Какие астрофизические задачи решаются с помощью рассеянных скоплений.</i>			<i>2 часа. Работа с лекционным материалом.</i>	
		<i>2 часа. Диаграммы "цвет-величина" и двухцветные диаграммы звезд рассеянных скоплений. Влияние металличности и эволюции звёзд на вид этих диаграмм. Определение начальной главной последовательности.</i>			<i>2 часа. Работа с лекционным материалом.</i>	
4	Рассеянные звёздные скопления.	<i>2 часа. Абсолютные и относительные мето-</i>			<i>2 часа. Работа с лекционным материалом.</i>	

		<p>ды определения расстояния до РЗС. Метод совмещения главной последовательности скопления с НГП на диаграммах «цвет-величина». Цефеиды в рассеянных скоплениях. Проблемы шкалы расстояний.</p>			
		<p>2 часа. Определение возраста РЗС. Определение поглощения в направлении на скопление по диаграммам «цвет-величина» и двухцветным диаграммам. Изучение закона поглощения с помощью РЗС.</p>			<p>3 часа. Ознакомиться с работами программ по нахождению параметров скоплений. Самостоятельно найти физические параметры заданных РЗС.</p>
		<p>2 часа. Строение и размеры РЗС. Проблемы выделения членов скоплений. Кинематический, статистический и фотометрический критерии отделения звёзд скопления от звёзд фона. Звезды вне основных последовательностей на диаграмме "цвет- величина".</p>			<p>3 часа. С помощью инструментов виртуальной обсерватории научиться выделять члены скопления по положению на диаграммах «цвет-величина» и по общности собственных движений. Определить среднее собственное движение заданных РЗС.</p>

4	Рассеянные звёздные скопления.	<i>2 часа. Функция светимости звезд в рассеянных скоплениях. Построение функции масс звезд в рассеянных скоплениях и её особенности.</i>			<i>3 часа. С помощью виртуальной обсерватории и данных обзора IPHAS исследовать особенности распределения звезд по массам для заданных скоплений.</i>	
5	Звёздные комплексы.	<i>2 часа. Звёздные комплексы как группировки цефеид. Звёздные комплексы как группировки скоплений и ассоциаций. Природа звёздных комплексов. Иерархичность звездообразования в пространстве и времени.</i>			<i>2 часа. Работа с лекционным материалом</i>	
6	Шаровые звёздные скопления.	<i>2 часа. Звёздный состав шаровых звёздных скоплений (ШЗС). Диаграмма "цвет-величина" звезд ШЗС. Эволюция звезд в шаровых скоплениях.</i>			<i>2 часа. Работа с лекционным материалом</i>	
6	Шаровые звёздные скопления.	<i>2 часа. Химический состав звезд ШЗС.</i>			<i>2 часа. Работа с лекционным материалом</i>	

		<i>Зависимость морфологии диаграмм "цвет-величина" от содержания тяжелых элементов. Проблема "второго параметра". Множественность населений звёзд в шаровых скоплениях.</i>				
		<i>2 часа. Переменные звёзды в шаровых скоплениях. Переменные типа RR Lyr — члены ШЗС. Источники рентгеновского излучения в ШЗС.</i>			<i>2 часа. Работа с лекционным материалом</i>	
		<i>2 часа. Методы определения расстояний до шаровых скоплений. Калибровка зависимости $M(HV) - [m/H]$. Определение абсолютного и относительного возраста шаровых скоплений.</i>			<i>2 часа. Работа с лекционным материалом</i>	
6	Шаровые звёздные скопления.	<i>2 часа. Законы распределения плотности звёзд в ШЗС и методы их исследования. Структурные и динамические характеристики ШЗС.</i>			<i>2 часа. Работа с лекционным материалом</i>	

	<p><i>2 часа. Массы шаровых звёздных скоплений. Функции светимости звёзд в ШЗС.</i></p>			<p><i>2 часа. Работа с лекционным материалом</i></p>	
	<p><i>2 часа. Подсистема шаровых скоплений Галактики. Шаровые скопления гало и шаровые скопления диска. Сравнение системы ШЗС Млечного Пути с системами скоплений в других галактиках.</i></p>			<p><i>2 часа. Работа с лекционным материалом</i></p>	

9. Место дисциплины в структуре ООП ВПО

1. Дисциплина является спецкурсом кафедры по выбору.
2. Вариативная часть, профессиональный блок, модуль «Астрономия».
3. Спецкурс дополняет общие курсы «Галактическая астрономия» и «Общая астрофизика».

3.1. Дисциплины и практики, которые должны быть освоены для начала освоения данной дисциплины.

«Общая астрономия», «Общая астрофизика», «Галактическая астрономия».

3.2. Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее.

Специальный астрономический практикум, научно-исследовательская работа, курсовая работа и дипломная работа, связанные с исследованием звёздных скоплений, структуры, кинематики и эволюции Галактики.

10. Образовательные технологии

Курс имеет электронную версию для презентации. Лекции читаются с использованием современных мультимедийных возможностей и проекционного оборудования. Занятия могут проходить на русском или английском языках.

11. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация проводится на 9 неделе в форме контрольной работы с оценкой. Критерии формирования оценки – уровень знаний пройденной части курса.

Текущая аттестация проводится еженедельно. Критерии формирования оценки – посещаемость занятий, активность студентов на лекциях.

Список задач для контрольной работы

1. Найти расстояние до скопления и его линейный диаметр, если известен видимый диаметр, видимый модуль расстояния, избыток цвета. Значения параметров задаются преподавателем.
2. Найти абсолютную звёздную величину скопления и его линейный диаметр, если известен его угловой диаметр, видимый блеск и расстояние до скопления.
3. Найти видимую звёздную величину скопления, если известно расстояние до него и звёздный состав. Значения параметров задаются преподавателем.
4. Оценить расстояние до скопления, если известна дисперсия лучевых скоростей и дисперсия собственных движений звёзд — членов скопления. Значения параметров задаются преподавателем.
5. Найти расстояние до скопления, если известны параллаксы нескольких звёзд в поле скопления. Значения параметров задаются преподавателем.
6. Оценить, на сколько надо сдвинуть изохрону на диаграмме «цвет-величина» скопления, чтобы учесть членство в скоплении неразрешённых двойных систем.

7. Найти, на сколько изменится значение линейного диаметра скопления, если не учитывать межзвёздного поглощения света при его вычислении из наблюдательных данных. Значения параметров задаются преподавателем.

12. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

П.Н. Холопов. Звёздные скопления. М., Наука, 1981.
V.W. Carney, W.E. Harris. Star clusters. Springer, 2001.
Презентации лекций.

Интернет-ресурсы

<http://www.ocl.sai.msu.ru>

Методические указания к лабораторным занятиям -

Методические указания к практическим занятиям -

13. Материально-техническое обеспечение

В соответствии с требованиями п.5.3. образовательного стандарта МГУ по направлению подготовки «Астрономия».

Аудитория 48. ГАИШ МГУ. Мультимедийный проектор. Ноутбук, подключенный к сети Интернет.