

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ
СПЕЦИАЛЬНАЯ АСТРОФИЗИЧЕСКАЯ ОБСЕРВАТОРИЯ
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК
(САО РАН)

ПРИНЯТО

решением Ученого совета
САО РАН № 404
от «20» июня 2022 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор САО РАН,
_____ / Г.Г. Валявин /
« ___ » _____ 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине «БЛИЗКИЕ КАРЛИКОВЫЕ ГАЛАКТИКИ:
ФОТОМЕТРИЯ И ЗВЕЗДООБРАЗОВАНИЕ»

Научная специальность 1.3.1. ФИЗИКА КОСМОСА, АСТРОНОМИЯ

Объем занятий: Итого 36 ч. 2/3нед.

Из них:

Лекций 14 ч.

Практических занятий 8 ч.

Самостоятельной работы 14 ч.

п. Нижний Архыз 2022

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральными государственными требованиями, утвержденными приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 20 октября 2021 года № 951, утвержденной Программой кандидатского экзамена по специальной дисциплине, соответствующей научной специальности 1.3.1. Физика космоса, астрономия, принятой на заседании Ученого совета САО РАН.

Автор: кандидат физ.-мат. наук, старший научный сотрудник лаборатории внегалактической астрофизики и космологии Л.Н. Макарова.

1. Общие положения

Близкие карликовые галактики изучаются в рамках внегалактической астрофизики. Эта довольно обширная тема включает в себя классификацию и различные характеристики карликовых галактик, вопросы их происхождения и эволюции, и, прежде всего, процессы звездообразования в этих объектах.

В процессе изучения курса, аспирант освоит анализ наблюдательных данных, включающих в себя прямые изображения карликовых галактик, полученные на крупнейших телескопах, а также работу с компьютерными программами, используемыми для фотометрии и вычисления истории звездообразования карликовых галактик.

В результате освоения дисциплины аспирант ознакомится и овладеет современными методами обработки наблюдательных данных на крупнейших телескопах, методами современной звездной и поверхностной фотометрии, методами определения расстояний, способами определения интегральных параметров близких карликовых галактик, а также их возраста и металличности.

Дисциплина «Близкие карликовые галактики: фотометрия и звездообразование» – 2.1.3. (Ф) относится к факультативным дисциплинам образовательного компонента.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Близкие карликовые галактики: фотометрия и звездообразование», являются базовые дисциплины бакалавриата, магистратуры и специалитета, и элективные дисциплины – 2.1.4. «Ближняя Вселенная», 2.1.6. «Компьютерная обработка результатов измерений», 2.1.7. «Астрономические светоприемники».

Дисциплина «Близкие карликовые галактики: фотометрия и звездообразование» логически, содержательно и методически связана с последующими компонентами программы аспирантуры – 1.1. «Научная деятельность, направленная на подготовку диссертации на соискание научной степени кандидата наук к защите», 1.2. «Подготовка публикаций и (или) заявок на патенты на изобретения, полезные модели, свидетельства о государственной регистрации программ для электронных вычислительных машин, баз данных», 2.2. «Практика», 3. «Итоговая аттестация».

2. Планируемые результаты освоения дисциплины, соотнесённые с планируемыми результатами освоения программы

№ п/п	Результаты освоения дисциплины	Результаты освоения программы
Аспирант должен знать:		
1.	типы карликовых галактик и звездного населения в них;	РД-1, РД-2, РД-3
2.	основы теории звездной эволюции и эволюции галактик.	РД-1, РД-2, РД-3

Аспирант должен уметь:		
3.	выполнять звездную фотометрию в густых звездных полях;	РД-2, РД-4
4.	выполнять поверхностную фотометрию галактик;	РД-2, РД-4
5.	выполнять первичную обработку прямых изображений галактик.	РД-2, РД-4
Аспирант должен владеть:		
6.	методом определения расстояний по вершине ветви красных гигантов и методом моделирования звездного населения в галактиках.	РД-1, РД-2, РД-4

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2/3 недели (36 часов).

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины, их краткое содержание	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу аспирантов и трудоемкость (в часах)			Формы контроля успеваемости
		Лек.	Практ. зан-я	Сам. раб.	
1.	Введение. Близкие карликовые галактики и звездообразование в них.	2		2	
2.	Фотометрия звезд в близких галактиках, диаграмма показатель цвета – звездная величина.	2	2	2	текущий контроль
3.	Поверхностная фотометрия близких галактик, профили поверхностной яркости.	2	2	2	текущий контроль
4.	Определение расстояний до близких галактик, вершина ветви красных гигантов.	2	2	2	текущий контроль
5.	Моделирование истории звездообразования близких, разрешаемых на звезды галактик.	2		2	
6.	Звездное население и история звездообразования карликовых галактик Местной Группы.	2		2	
7.	Звездообразование в ближайших группах галактик, Местный объем Вселенной. Заключение.	2	2	2	текущий контроль итоговый зачет
Итого:		14 ч	8 ч	14 ч	36 ч

4. Наименование и содержание практических занятий

№ п/п	Наименование работы	Кол-во часов	Форма проведения
1.	Тема 2. Фотометрия звезд в близких галактиках, диаграмма показатель цвета – звездная величина.	2	разноуровневые индивидуальные задания, опрос
2.	Тема 3. Поверхностная фотометрия близких галактик, профили поверхностной	2	разноуровневые индивидуальные задания,

	яркости.		опрос
3.	Тема 4. Определение расстояний до близких галактик, вершина ветви красных гигантов.	2	разноуровневые индивидуальные задания, опрос
4.	Тема 7. Звездообразование в ближайших группах галактик, Местный объем Вселенной.	2	разноуровневые индивидуальные задания, опрос, итоговый зачет
Итого:		8 ч	

5. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация

5.1. Форма проведения текущего контроля успеваемости

Текущий контроль осуществляется по результатам работы на практических занятиях. Промежуточный контроль – быстрый опрос на лекциях.

Текущий контроль работы аспирантов проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине.

Итоговый зачет проводится в рамках промежуточной аттестации.

Перед итоговым зачетом по дисциплине аспиранту необходимо полностью выполнить практические работы по дисциплине. При наличии задолженностей по практическим работам аспирант к итоговому зачету не допускается.

5.2. Форма проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация проводится в форме итогового зачета по дисциплине. Итоговый зачет по дисциплине предусмотрен в устной форме.

Оценивание знаний обучающегося происходит по результатам устного ответа на два вопроса из перечня. На подготовку к ответу отводится 30 минут. При подготовке к ответу аспиранту предоставляется право пользования программой дисциплины.

Итоговый контроль работы аспирантов проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине.

При сдаче итогового зачета по дисциплине отметка «зачет» выставляется, если аспирант демонстрирует знание основного материала, излагает его, применяет теоретические положения при решении практических задач.

Отметка «незачет» выставляется в случае, если аспирант не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки в изложении основного материала, не может увязывать теорию с практикой.

5.3. Вопросы к зачету

1. Каковы основные типы карликовых галактик?
2. Каковы типы звездного населения в галактиках?
3. Каковы особенности фотометрии в густых звездных полях?
4. Что такое профиль поверхностной яркости?
5. Что такое диаграмма Герцшпрунга-Рассела?
6. Перечислите основные методы определения расстояний до галактик
7. Опишите метод определения расстояний TRGB
8. Что такое теоретические звездные изохроны и как они вычисляются?
9. Как моделируется звездное население в близких карликовых галактиках?
10. Назовите известные группы галактик в Местном Объем Вселенной. Каковы их особенности?

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Перечень основной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Anand G., Rizzi L., Tully B. Et al., 2021, 162, 80
2. Da Costa G.S., 1992, ASPC, 23, 90
3. Dolphin A., 2000, AJ, 531, 804
4. Dolphin, A. 2016, DOLPHOT: Stellar photometry, ascl:1608.013
5. Lee M.G., Freedman W.L., Madore B.F., 1993, ApJ, 417, 553
6. Makarov D., Makarova L., Rizzi L., Tully R.B., Dolphin A.E., Sakai S., Shaya E.J., 2006, AJ, 132, 2729
7. Rizzi L., Tully R.B., Makarov D., Makarova L., Dolphin A.E., Sakai S., Shaya E.J., 2007, ApJ, 661, 815
8. Stetson P., 1987, PASP, 99, 191

6.2. Перечень дополнительной литературы, рекомендуемой для освоения дисциплины

1. Bellazzini M., Ferraro F.R., Pancino E., 2001, ApJ, 556, 635
2. Crnojevic D. et al., 2016, ApJ, 823, 19
3. Koposov S. E., Belokurov V., Torrealba G., Evans N. W., 2015, ApJ, 805, 130
4. Mateo M., Schechter P.L., 1989, ESOC, 31, 69
5. Mendez B., Davis M., Moustakas J., Newman J., Madore B.F., Freedman W.L. , 2002, AJ,124, 213
6. Muller O., Jerjen H., Binggeli B., 2017, A&A, 597, A7
7. Sakai S., Madore B.F., Freedman W.L., 1996, ApJ, 461, 713

6.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

- Система обработки изображений и анализа данных MIDAS
<http://www.eso.org/sci/software/esomidias/>
- Сеть Астронет: <http://www.astronet.ru/db/msg/1169494/index.html#Contents>
- База данных по внегалактическим объектам: <http://ned.ipac.caltech.edu/>
- Астрофизическая информационная система ADS - <https://ui.adsabs.harvard.edu/>
- База данных объектов за пределами Солн. с-мы SIMBAD <http://simbad.u-strasbg.fr/simbad/>
- Звёздный каталог VIZIER - <http://vizier.u-strasbg.fr/viz-bin/VizieR>
- Цифровой обзор неба DSS - <http://archive.eso.org/dss/dss>
- Слоановский цифровой небесный обзор SDSS - <http://www.sdss.org>

7. Перечень информационных технологий, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, профессиональных баз данных

- компьютер с операционной системой UNIX;
- система обработки изображений и анализа данных MIDAS;
- пакет программ DOLPHOT;
- пакет программ trgbtool;
- пакет программ StarProbe.

8. Материально-техническое обеспечение

- экран;
- мультимедийный проектор;
- компьютер;
- выход в Интернет и интранет САО РАН в лабораторных корпусах;

- сервер общего доступа для обработки и хранения данных;
- текстовые и электронные ресурсы Научной библиотеки САО РАН;
- оборудование научно-исследовательских лабораторий САО РАН.

9. Особенности освоения дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких аспирантов.

Адаптированная рабочая программа входит в структуру адаптированной программы аспирантуры, которая разрабатывается под потребности конкретного обучающегося по его личному заявлению или решению комиссии по определению вида инклюзии и условий обучения сразу после зачисления такого аспиранта на 1 курс.

Порядок разработки адаптированной рабочей программы определяется локальным нормативным актом.