

Рабочая программа дисциплины (модуля)

1. Код и наименование дисциплины (модуля).

Галактики на высоких красных смещениях: формирование

2. Уровень высшего образования – подготовка научно-педагогических кадров в аспирантуре.

3. Направление подготовки:

03.06.01 – Физика и астрономия

Направленность программы:

01.03.02 – астрофизика и звездная астрономия

4. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП.

Вариативная часть ООП. Электив.

5. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников).

Формируемые компетенции (код компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)
УК-1 Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях.	З1 (УК-1) ЗНАТЬ основные современные научные достижения в профессиональной области, основные методы критического анализа и оценки актуальных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских задач, в том числе и в междисциплинарных областях. У1 (УК-1) УМЕТЬ проводить анализ литературных данных в рамках поставленной исследовательской

	<p>(практической, образовательной) задачи, выявлять основные вопросы и проблемы, существующие в современной науке.</p> <p>В1 (УК-1) ВЛАДЕТЬ</p> <p>навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских, практических и образовательных задач в своей профессиональной области, в том числе в междисциплинарных областях.</p>
<p>ПК-1:01.03.02 Способность самостоятельно проводить научные исследования в области исследования далеких галактик и применять полученные результаты для решения практических задач.</p>	<p>З1 (ПК-1:01.03.02) ЗНАТЬ</p> <p>основные законы, теоретические модели и современные методы наблюдательных исследований и эволюционного моделирования в области внегалактической астрономии.</p> <p>У1 (ПК-1:01.03.02) УМЕТЬ</p> <p>использовать полученные знания для анализа результатов научных исследований и решения практических задач в области внегалактической астрономии.</p> <p>В1 (ПК-1:01.03.02) ВЛАДЕТЬ</p> <p>разработкой методов научного исследования для получения новых фундаментальных знаний в области внегалактической астрономии и способами применения этих знаний для решения практических задач.</p>

6. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся.

Объем дисциплины (модуля) составляет 3 зачётные единицы, в том числе 36 академических часов, отведенных на контактную работу обучающихся с преподавателем, 72 академических часа на самостоятельную работу обучающихся.

7. Входные требования для освоения дисциплины (модуля), предварительные условия (если есть).

Знание основ физики галактик в объеме университетского (магистерского) курса.

8. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий.

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля), форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Всего (часы)	В том числе			
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем) Виды контактной работы, часы			Самостоятельная работа обучающегося, часы (виды самостоятельной работы – эссе, реферат, контрольная работа и пр. – указываются при необходимости)
		Занятия лекционного типа*	Занятия семинарского типа*	Всего	
Введение: история «охоты за далекими галактиками, современные методы их обнаружения, мировые проекты обзоров неба на предмет поиска далеких галактик.	7	2		2	5
Современные космологические сценарии формирования и эволюции галактик.	7	2		2	5
Морфология и наблюдаемая эволюция галактик до красного смещения 1, эффекты массы и окружения. Скопления галактик на $z <$ или $= 1$.	7	2		2	5

EROS: массивные красные галактики на $z=1-1.5$.	7	2		2	5
BzK и DRG галактики: массивные галактики со звездообразованием и без звездообразования на $z=1.5-3$.	7	2		2	5
Субмиллиметровые галактики: вспышки звездообразования и большие слияния.	8	2		2	6
Ly-break и Ly α -emitters: популяции галактик на $z=3, z=4, z=5, z=8$. Общие характеристики, возможные эволюционные связи.	8	2		2	6
Текущая аттестация в форме занятия семинарского типа.	2		2	2	
DLA-системы: химическая эволюция внешних дисков галактик.	7	2		2	5
Космическая история звездообразования. Эволюция главной последовательности галактик на зависимости темпы звездообразования-барионная масса.	8	2		2	6
«Комковатые» диски галактик на $z>1.5$, их природа и динамическая эволюция. Формирование толстых звездных дисков современных галактик.	7	2		2	5
Начало формирования тонких звездных дисков галактик на $z=1$. Совместная эволюция дисков и балджей, оформление современного морфологического типа галактик.	7	2		2	5
Эволюция размеров галактик различных морфологических типов, зависимость от истории звездообразования. Предполагаемые динамические механизмы.	7	2		2	5
Эволюция центральных сверхмассивных черных дыр в галактиках. Популяции активных ядер галактик на различных красных смещениях.	8	2		2	6
Эмпирические сценарии формирования и эволюции галактик, происхождение дисковых и сфероидальных компонент. Роль слияний в жизни галактик – отдельно роль больших и малых слияний. Роль и источники аккреции внешнего холодного газа. Формирование и роль в эволюции окружения галактик.	7	4		4	3
Аттестация – зачёт.				4	
Итого	108				72

9. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю).

9.1. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения текущего контроля успеваемости:

1. Задания по специальности 01.03.02.

1.1. Вывести оценку возраста Вселенной на произвольном красном смещении в рамках LCDM-модели.

1.2. Оценить темпы звездообразования в галактике по известной светимости в ультрафиолете и/или инфракрасном диапазоне.

1.3. Перечислить основные космические телескопы различных электромагнитных диапазонов.

1.4. Оценить пространственное разрешение субмиллиметровых наблюдений с одиночным зеркалом и в системе интерферометра.

9.2. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения промежуточной аттестации:

1. Задание для проверки З1 (ПК-1:01.03.02) из п. 5. «Оценить возраст и металличность звездного населения галактики по ее интегральному спектру».

2. Задание для проверки У1 (ПК-1:01.03.02) из п. 5. «Критически оценить возможные сценарии роста центральных черных дыр в галактиках на основе последних наблюдательных данных».

3. Задание для проверки В1 (ПК-1:01.03.02) из п. 5. «Сформулировать наблюдательную программу на 8-метровый и/или 10-метровый телескоп с целью исследовать динамическую эволюцию дисковых галактик».

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ результатов обучения (РО) по дисциплине (модулю)				
Оценка	незачёт	зачёт		
РО и соотв. виды оценочных средств				
Знания (виды оценочных средств: устные и письменные опросы, тестирующие знание основных законов и соотношений, и т. п.)	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Сформированные систематические знания
Умения (виды оценочных	Отсутствие умений	В целом успешное, но не систематическое умение	В целом успешное, но содержащее отдельные	Успешное и систематическое умение

<p><i>средств: устные и письменные опросы, тестирующие знание принципов получения основных законов и соотношений, написание и защита рефератов на заданную тему, практические контрольные задания и т. п.)</i></p>			<p>пробелы умение (допускает неточности непринципиального характера)</p>	
<p>Навыки (владения, опыт деятельности) <i>(виды оценочных средств: решение новых (не разобранных на лекциях или в литературе) задач, вывод новых соотношений и т. п.)</i></p>	<p>Отсутствие навыков (владений, опыта)</p>	<p>Наличие отдельных навыков (наличие фрагментарного опыта)</p>	<p>В целом, сформированные навыки (владения), но используемые не в активной форме</p>	<p>Сформированные навыки (владения), применяемые при решении задач</p>

10. Ресурсное обеспечение:

Перечень основной литературы:

1. Liddle A. "An Introduction to Modern Cosmology" 2nd Edition. England, Wiley Publ. 2003
2. L. S. Sparke, J. S. Gallagher III "Galaxies in the Universe: An Intriduction". Cambridge Univ. Press, 2000
3. Сильченко О.К. «Происхождение и эволюция галактик». Фрязино: Век 2, 2017.
4. Многоканальная астрономия (под ред. А.М. Черепашука). Фрязино, Век-2, 2019

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (при необходимости):

1. База данных <https://ned.ipac.caltech.edu/>
2. База изображений неба <https://legacysurvey.org/>.
3. Библиографическая система NASA ADS

Описание материально-технической базы:

аудиторный фонд ГАИШ МГУ имени М.В. Ломоносова,

11. Язык преподавания.

Русский.

12. Преподаватель (преподаватели).

Д.ф.-м.н., доцент Сильченко О.К.