

## Рабочая программа дисциплины (модуля)

1. Код и наименование дисциплины (модуля).

### Инструменты и методы астроспектроскопии

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).

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

	<p>(практической, образовательной) задачи, выявлять основные вопросы и проблемы, существующие в современной науке.</p> <p><b>В1 (УК-1)</b> 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><b>ПК-1:01.03.02</b> Способность самостоятельно проводить научные исследования в области астрофизики и звездной астрономии и применять полученные результаты для решения практических задач.</p>	<p><b>З1 (ПК-1:01.03.02)</b> ЗНАТЬ</p> <p>основные законы, теоретические модели и современные методы исследований и математического моделирования в области астрофизики и звездной астрономии.</p> <p><b>У1 (ПК-1:01.03.02)</b> УМЕТЬ</p> <p>использовать полученные знания для анализа результатов научных исследований и решения практических задач в области астрофизики и звездной астрономии.</p> <p><b>В1 (ПК-1:01.03.02)</b> ВЛАДЕТЬ</p> <p>разработкой методов научного исследования для получения новых фундаментальных знаний в области астрофизики и звездной астрономии и способами применения этих знаний для создания прикладных технологий и 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 32 академических часа, отведенных на контактную работу обучающихся с преподавателем, 76 академических часов на самостоятельную работу обучающихся.

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

Отсутствуют.

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			
		во взаимод действи с препода вателем)		Виды	Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Занятия лекционного типа*	Занятия семинарского типа*		
Введение в астроспектроскопию, история и инструментарий пионеров области.	7	2		2	5
Цели, физические основы, материал и практические методы спектральной классификации звёзд.	8	2		2	6
Принципиальная схема и расчёт астрономического спектрографа. Выбор основных элементов и их особенности.	7	2		2	5
Диспергирующие элементы, их особенности, достоинства и недостатки	8	2		2	6
Современные спектрографы низкого и среднего разрешения.	7	2		2	5
Основные принципы и аппараты, достижения и ограничения спектрофотометрии.	8	2		2	6
Многообъектная спектроскопия и другие формы и способы мультиплексирования высокого порядка.	7	2		2	5
<b>Текущая аттестация в форме занятия семинарского типа.</b>	<b>2</b>		<b>2</b>	<b>2</b>	
Спектрографы высокого разрешения, их эволюция. Классическая схема, схема с белым зрачком и их конкуренция.	7	2		2	5
Волоконные спектрометры, их преимущества и ограничения	8	2		2	6
Калибровка спектрограмм: цели, методы и ограничения	7	2		2	5
Первичная обработка спектрограмм: учитываемые эффекты и способы повышения качества выходного сигнала.	8	2		2	6
Особенности спектроскопии слабых и протяжённых объектов: история и практика	7	2		2	5
Фурье и другие альтернативные методы спектрометрии, их ниша	8	2		2	6
Инфракрасная наземная и космическая спектроскопия: приёмники, особенности и методы понижения теплового фона в данных	7	4		2	3
Спектроскопия со сверхбольшими телескопами. Астрофотоника. 4				2	
<b>Промежуточная аттестация – зачёт.</b>					<b>2</b>
<b>Итого</b>	<b>108</b>				<b>76</b>

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

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

1. Задание по специальности 01.03.02. Выполнить анализ задачи получения спектров заданного класса объектов (сверхновых, двойных звёзд, коричневых карликов), определить тип и основные параметры схемы инструмента для решения задачи с заданным телескопом и приблизительную производительность. Обосновать предложение.

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. «Перечислить основные разновидности спектрографов и их примерные параметры, в применении к объектам различного класса и в различных диапазонах электромагнитного спектра».
2. Задание для проверки У1 (ПК-1:01.03.02) из п. 5. «Рассчитать спектральную разрешающую силу и мощность спектрографа по заданным параметрам телескопа, дисперсора и приёмника».
3. Задание для проверки В1 (ПК-1:01.03.02) из п. 5. «Рассчитать эффективность и производительность спектрографа заданного типа и указать основные элементы, критические для повышения его качества».

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

<i>(виды оценочных 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>		систематическое умение	содержащее отдельные пробелы умение (допускает неточности непринципиального характера)	систематическое умение
<b>Навыки (владения, опыт деятельности)</b> <i>(виды оценочных средств: решение новых (не разобранных на лекциях или в литературе) задач, вывод новых соотношений и т. п.)</i>	Отсутствие навыков (владений, опыта)	Наличие отдельных навыков (наличие фрагментарного опыта)	В целом, сформированные навыки (владения), но используемые не в активной форме	Сформированные навыки (владения), применяемые при решении задач

#### 10. Ресурсное обеспечение:

Перечень основной литературы:

1. Д.Я.Мартынов. "Курс практической астрофизики". Москва, Наука, 1977.
2. Д.Ф.Грей. "Звёздные атмосферы" 1-е издание, перевод на русский; + 3-е издание «Observations and analysis of stellar atmospheres» (Cambridge Univ.Press, 2006)
3. "200 yrs of astronomical spectroscopy". J.Hearnshoe, 2010.

4. «History and construction of astronomical spectrographs" J.Hearnshoe. 2009.
5. Э.В.Кононович, В.И.Мороз. "Общий курс астрономии". Москва, УРСС, 2001.

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

1. Страницы рабочих спектральных инструментов наземных и космических обсерваторий

Описание материально-технической базы:  
аудиторный фонд физического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова,

11. Язык преподавания.

Русский.

12. Преподаватель (преподаватели).

Зав. Кавказской горной обсерваторией ГАИШ МГУ Шатский Н.И., доцент Потанин С.А.