

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова
ФИЗИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ АСТРОНОМИИ

УТВЕРЖДАЮ
Декан физического факультета
МГУ
_____ / Н.Н. Сысоев /
«__» _____ 20 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины:

АСТРОНОМИЧЕСКИЕ БАЗЫ ДАННЫХ

Уровень высшего образования:

Специалитет

Направление подготовки:

03.05.01 Астрономия

Направленность (профиль) ОПОП:

Общая специальность

Квалификация «Специалист»

Форма обучения: Очная форма обучения

Рабочая программа рассмотрена и одобрена
Ученым советом физического факультета МГУ

(протокол № _____, _____)

Москва 20__

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с самостоятельно установленным МГУ образовательным стандартом (ОС МГУ) для реализуемых основных профессиональных образовательных программ высшего образования по специальности 03.05.01 Астрономия.

Год (годы) приема на обучение _____

Авторы–составители:

1. Д.ф.-м.н., доцент, Малков Олег Юрьевич, кафедра экспериментальной астрономии физического факультета МГУ
Заведующий кафедрой
Д.ф.-м.н., профессор, Расторгуев Алексей Сергеевич

Аннотация к рабочей программе дисциплины «Астрономические базы данных»

Применение новых технологий в астрономии (космические телескопы, большие зеркала, адаптивные и активные оптические системы), высокая степень автоматизации приборов, появление новых приемников излучения, грандиозный рост объемов информации (терабайты-петабайты) - все это привело к необходимости подготовки специалистов нового поколения, способных создавать и эффективно использовать новые приборы и обрабатывать огромные объемы данных. В лекционном курсе содержатся базовые знания о принципах наблюдения небесных объектов, обработки и архивирования наблюдательных данных. В рамках курса студенты познакомятся с основными современными источниками данных (каталогами обзорами, базами данных) об объектах различной природы и полученных в различных спектральных диапазонах.

Разделы рабочей программы

1. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОПОП ВО).
2. Входные требования для освоения дисциплины (модуля), предварительные условия (при наличии)
3. Результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с формируемыми компетенциями
4. Форма обучения.
5. Язык обучения.
6. Содержание дисциплины.
7. Объем дисциплины
8. Структурированное по темам (разделам) содержание дисциплины (модуля) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий
9. Текущий контроль и промежуточная аттестация.
10. Фонд оценочных средств (ФОС) для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю).
11. Шкала оценивания.
12. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения текущего контроля успеваемости.
13. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения промежуточной аттестации.
14. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы

1. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Астрономические базы данных» реализуется на 6-ом курсе в 11-ом семестре и является составной частью профессионального блока вариативной части.

2. Входные требования для освоения дисциплины (модуля), предварительные условия

Отсутствуют.

3. Результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с формируемыми компетенциями

В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы:

Формируемые компетенции (код компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)
УК-1.Б	<p>З-1 Знать: фундаментальные законы звездной астрономии и их взаимосвязь</p> <p>З-2 Знать: основные понятия математической обработки астрономических данных</p> <p>У-1 Уметь: строить теоретические модели астрономических объектов и явлений, используя критический анализ данных</p> <p>У-2 Уметь: планировать и проводить экспериментальные исследования в области звездной астрономии, объяснять и оценивать в рамках основных физических законов результаты, полученные в процессе эксперимента</p> <p>В-1 Владеть: математическим аппаратом, применяемым в анализе астрономических данных</p> <p>В-2 Владеть: методами теоретического исследования объектов, явлений и процессов в астрономии</p>
ОПК-1.Б	<p>З-1 Знать: основные математические методы, используемые при решении задач звездной астрономии</p> <p>У-1 Уметь: решать типовые задачи звездной астрономии</p> <p>У-2 Уметь: строить математические модели астрономических объектов и явлений</p> <p>В-1 Владеть: навыками поиска, анализа и обработки астрономических данных</p>

2. **Форма обучения:** очная.

3. **Язык обучения:** русский.

4. **Содержание дисциплины**

Тема 1. Введение.

Специфика астрономических данных. Рост данных.

Тема 2. Наблюдения.

Планирование, типы программ, обсерватории, программные комитеты, особенности космических обсерваторий.

Тема 3. Понятие астрономических данных.

Использование, наблюдения и модели, типы данных, ошибки. Архивы: носители, архивирование, скорость накопления данных, распространение данных, типы архивов.

Тема 4. Всеволновая астрономия.

Электромагнитный спектр. Направления усовершенствования наблюдений. Атмосферное поглощение. Размещение телескопов.

Тема 5. Оптическая астрономия.

Крупнейшие наземные телескопы, крупнейшие обсерватории.

Тема 6. Длинноволновая астрономия.

Инфракрасная, радио, субмиллиметровая, микроволновая астрономия.

Тема 7. Коротковолновая астрономия.

Орбиты космических телескопов, УФ, X-ray, Gamma-ray. Космические лучи.

Тема 8. Другие направления внеатмосферных наблюдений.

Астрометрические космические миссии. Исследование Солнечной системы космическими аппаратами. Планеты у других звезд.

Тема 9. Астрономические обзоры.

Первые обзоры: DM, Carte du Ciel. Оптические обзоры: GSC, DPOSS, USNO, SDSS, UCAC. Наземные обзоры в других волновых диапазонах: 2MASS, DENIS, UKIDSS, NVSS. ESO-VST, CFHT, VISTA. Космические обзоры: Tycho, Gaia, GAIA.

Тема 10. Астрономические каталоги.

Типы каталогов (наблюдательный, компилятивный, общий). Классификация каталогов, описание каталога. Проверка данных.

Тема 11. Основные наблюдательные параметры.

Астрометрические данные. Фотометрические данные. Спектроскопические данные.

Тема 12. Астрономические базы данных.

Поиск астрономической информации. Описание ресурсов. Реквизиты, классификация, рейтинг. Виды ресурсов, коллекции каталогов (VizieR, Bazaar, HyperLEDA), базы данных (SIMBAD, NED, PDS), архивы данных, изображения, библиография (ADS, arXiv), astroweb. Центры данных. Ресурсы данных о различных классах объектов.

Тема 13. Виртуальные обсерватории.

Международная виртуальная обсерватория. Российская виртуальная обсерватория.

7. Объем дисциплины

НАЗВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	Трудоёмкость в зачетных единицах	объем учебной нагрузки в ак. часах					Самостоятельная работа студентов
		Общая трудоёмкость	в том числе			Семинаров	
			Общая аудиторная нагрузка	Лекций	занятий		
Астрономические базы данных	3	108	72	36	36	36	

8. Структурированное по темам (разделам) содержание дисциплины (модуля) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий

Изучение курса «Астрономические базы данных» включает в себя лекции, на которых рассматривается теоретическое содержание курса; семинарские занятия, предусматривающие углубленное изучение и обсуждение вопросов, обозначенных в темах дисциплины; самостоятельную работу, заключающуюся в подготовке к лекционным и семинарским занятиям. Темы, рассматриваемые на лекциях и изучаемые самостоятельно, закрепляются на семинарских занятиях, по вопросам, вызывающим затруднения, проводятся консультации.

№ темы	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоёмкость, часы					Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
		Всего часов	Лекции	Научно-практические занятия	Семинары	Самостоятельная работа	
1	Введение	3	1	-	1	1	Собеседование, опрос
2	Наблюдения	5	2	-	1	2	
3	Понятие астрономических данных	6	3	-	2	1	
4	Всеволновая астрономия	8	3	-	2	3	
5	Оптическая астрономия	8	3	-	2	3	
6	Длинноволновая астрономия	10	3	-	4	3	
7	Коротковолновая астрономия	10	3	-	4	3	
8	Другие направления внеатмосферных наблюдений	5	3	-	1	1	

9	Астрономические обзоры	8	3	-	2	3	
10	Астрономические каталоги	8	3	-	2	3	
11	Основные наблюдательные параметры	8	3	-	2	3	
12	Астрономические базы данных	18	3		12	3	
13	Виртуальные обсерватории	5	3	-	1	1	
	Промежуточная аттестация	6				6	Экзамен в форме письменной работы с последующим собеседованием
ИТОГО:		108	36	-	36	36	

9. Текущий контроль и промежуточная аттестация.

Текущий контроль по дисциплине «Астрономические базы данных» осуществляется на лекциях и семинарских занятиях и заключается в оценке активности и качества участия в опросах и собеседованиях по проблемам, изучаемых в рамках тем лекционных занятий, аргументированности позиции; оценивается широта используемых теоретических знаний.

Промежуточная аттестация по дисциплине «Астрономические базы данных» проводится в одиннадцатом семестре в форме зачета и экзамена. Зачет в форме письменной работы, экзамен в форме письменной работы с последующим собеседованием по программе.

Результаты сдачи экзамена оцениваются по шкале «неудовлетворительно», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично». Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение промежуточной аттестации.

10. Фонд оценочных средств (ФОС) для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю).

Требования к структуре и содержанию фонда оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

Перечень оценочных средств, применяемых на каждом этапе проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине, представлены в таблице

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
Оценочные средства текущего контроля		
Тематический опрос (в форме ответов на вопросы)	Средство контроля, организованное как специальная беседа по тематике предыдущей лекции и рассчитанное на выяснение объема и качества знаний, усвоенных обучающимися по определенному разделу, теме, проблеме.	Перечень тем, изучаемых в рамках дисциплины
Собеседование (в форме беседы, дискуссии по теме)	Средство контроля, организованное как свободная беседа, дискуссия по тематике изучаемой дисциплины, рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по	Перечень тем, изучаемых в рамках дисциплины

	всем изученным разделам, темам; свободного использования терминологии для аргументированного выражения собственной позиции.	
Тестирование	Средство контроля, позволяющее получить оценку уровня фактических знаний аспиранта по изученной теме.	Образцы тестов
Оценочные средства промежуточной аттестации		
Письменная работа	Средство, позволяющее оценить сформированность систематических представлений о методах научно-исследовательской деятельности.	Перечень вопросов к экзамену
Собеседование	Средство, позволяющее получить экспертную оценку знаний, умений и навыков по для оценивания и анализа различных фактов и явлений в своей профессиональной области.	Требования к порядку проведения собеседования

11. Шкала оценивания.

Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения			
	2	3	4	5
ЗНАТЬ: фундаментальные законы звездной астрономии и их взаимосвязь УК-1.Б 3-1	Отсутствие знаний фундаментальных законов звездной астрономии и их взаимосвязей	В целом успешные, но не систематические знания фундаментальных законов звездной астрономии и их взаимосвязей	В целом успешно, но содержащее отдельные пробелы знания фундаментальных законов звездной астрономии и их взаимосвязей	Успешные и систематические знания фундаментальных законов звездной астрономии и их взаимосвязей
ЗНАТЬ: основные понятия математической обработки астрономических данных УК-1.Б 3-2	Отсутствие знаний или фрагментарное знание основных понятий математической обработки астрономических данных	В целом успешное, но не систематическое знание основных понятий математической обработки астрономических данных	В целом успешно, но содержащее отдельные пробелы знание основных понятий математической обработки астрономических данных	Успешное и систематическое знание основных понятий математической обработки астрономических данных

			их данных	
<p>ЗНАТЬ: основные математические методы, используемые при решении задач звездной астрономии ОПК-1.Б З-1</p>	<p>Отсутствие знаний или фрагментарное применение основных математических методов, используемых при решении задач звездной астрономии</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое применение основных математических методов, используемых при решении задач звездной астрономии</p>	<p>В целом успешно, но содержащее отдельные пробелы знание основных математических методов, используемых при решении задач звездной астрономии</p>	<p>Успешное и систематическое знание основных математических методов, используемых при решении задач звездной астрономии</p>
<p>УМЕТЬ: строить теоретические модели астрономических объектов и явлений, используя критический анализ данных УК-1.Б У-1</p>	<p>Отсутствие умения строить теоретические модели астрономических объектов и явлений, используя критический анализ данных</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое умение строить теоретические модели астрономических объектов и явлений, используя критический анализ данных</p>	<p>В целом успешно, но содержащее отдельные пробелы умение строить теоретические модели астрономических объектов и явлений, используя критический анализ данных</p>	<p>Успешное и систематическое умение строить теоретические модели астрономических объектов и явлений, используя критический анализ данных</p>
<p>УМЕТЬ: планировать и проводить экспериментальные исследования в области звездной астрономии, объяснять и оценивать в рамках основных физических законов результаты, полученные в процессе эксперимента УК-1.Б У-2</p>	<p>Отсутствие умения планировать и проводить экспериментальные исследования в области звездной астрономии, объяснять и оценивать в рамках основных физических законов результаты, полученные в процессе эксперимента</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое умение планировать и проводить экспериментальные исследования в области звездной астрономии, объяснять и оценивать в рамках основных физических законов результаты, полученные в процессе</p>	<p>В целом успешно, но содержащее отдельные пробелы умение планировать и проводить экспериментальные исследования в области звездной астрономии, объяснять и оценивать в рамках основных физических законов результаты,</p>	<p>Успешное и систематическое планировать и проводить экспериментальные исследования в области звездной астрономии, объяснять и оценивать в рамках основных физических законов результаты, полученные в процессе эксперимента</p>

		эксперимента	полученные в процессе эксперимента	
УМЕТЬ: решать типовые задачи звездной астрономии ОПК-1.Б У-1	Отсутствие умения решать типовые задачи звездной астрономии	В целом успешное, но не систематическое умение решать типовые задачи звездной астрономии	В целом успешно, но содержащее отдельные пробелы умение решать типовые задачи звездной астрономии	Успешное и систематическое умение решать типовые задачи звездной астрономии
УМЕТЬ: строить математические модели астрономических объектов и явлений ОПК-1.Б У-2	Отсутствие умения строить математические модели астрономических объектов и явлений	В целом успешное, но не систематическое умение строить математические модели астрономических объектов и явлений	В целом успешно, но содержащее отдельные пробелы умение строить математические модели астрономических объектов и явлений	Успешное и систематическое умение строить математические модели астрономических объектов и явлений
ВЛАДЕТЬ: математическим аппаратом, применяемым в анализе астрономических данных УК-1.Б В-1	Отсутствие/фрагментарное владение математическим аппаратом, применяемым в анализе астрономических данных	В целом успешное, но не систематическое владение математическим аппаратом, применяемым в анализе астрономических данных	В целом успешно, но содержащее отдельные пробелы владение математическим аппаратом, применяемым в анализе астрономических данных	Успешное и систематическое владение математическим аппаратом, применяемым в анализе астрономических данных
ВЛАДЕТЬ: методами теоретического исследования объектов, явлений и процессов в астрономии УК-1.Б В-2	Отсутствие/фрагментарное владение методами теоретического исследования объектов, явлений и процессов в астрономии	В целом успешное, но не систематическое владение методами теоретического исследования объектов, явлений и процессов в астрономии	В целом успешно, но содержащее отдельные пробелы владение методами теоретического исследования объектов, явлений и процессов в астрономии	Успешное и систематическое владение методами теоретического исследования объектов, явлений и процессов в астрономии

ВЛАДЕТЬ: навыками поиска, анализа и обработки астрономичес ких данных ОПК-1.Б В-1	Отсутствие/фраг ментарное владение навыками поиска, анализа и обработки астрономически х данных	В целом успешное, но не систематическо е владение навыками поиска, анализа и обработки астрономическ их данных	В целом успешно е, но содержащее отдельные пробелы владение навыками поиска, анализа и обработки астрономическ их данных	Успешное и систематическое владение навыками поиска, анализа и обработки астрономически х данных
--------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

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

Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

Задачи можно найти по адресу: <ftp://pubftp.inasan.ru/pub/malkov/ASDATA>

Пример: Космические телескопы, работающие в ИК-диапазоне: орбиты, инструменты, результирующие наблюдательные архивы, основные научные достижения.

13. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения промежуточной аттестации.

Материалы промежуточной аттестации обучающихся

Вопросы к экзамену и зачету можно найти по адресу:

<ftp://pubftp.inasan.ru/pub/malkov/ASDATA>

Пример: Современные большие фотометрические обзоры: спектральный диапазон, полученные данные, основные научные результаты.

14. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы

Основная литература.

1. Д.Я.Мартынов. "Курс практической астрофизики". Москва, Наука, 1977.
2. П.Г.Куликовский. "Звездная астрономия". Москва, Наука, 1985.
3. "Практические работы по звездной астрономии". Под ред. П.Г.Куликовского. Москва, Наука, 1971.
4. Е.И.Москаленко. "Методы внеатмосферной астрономии". Москва, Наука, 1984.
5. С.Jaschek. "Data in astronomy". Cambridge University Press, 1989.

Дополнительная литература.

1. Э.В.Кононович, В.И.Мороз. "Общий курс астрономии". Москва, УРСС, 2001.
2. М.Б.Богданов. "Использование ресурсов сети Интернет при изучении астрономии". Нижний Архыз, 2001.
3. В.Ю.Теребиж. "Современные оптические телескопы". Москва, Физматлит, 2005.

Интернет-ресурсы.

1. <ftp://pubftp.inasan.ru/pub/malkov/ASDATA>

Материально-техническое обеспечение

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

Курс может быть прочитан в поточной аудитории при наличии: работающих электрических розеток, компьютера, проектора, экрана, учебной доски.