

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт физики



подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Методы моделирования в астрофизике

Специальность: 03.05.01 - Астрономия

Специализация: Астрофизика и космология

Квалификация выпускника: Астроном. Преподаватель

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2024

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
 - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
 - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и): доцент, к.н. Колбин А.И. (Кафедра астрономии и космической геодезии, Отделение астрофизики и космической геодезии), AIKolbin@kpfu.ru ; Колбин Александр Иванович

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-10	Владение навыками к творческому применению, развитию и реализации математически сложных алгоритмов в современных специализированных программных комплексах
ПК-2	Владение методами физического, математического и алгоритмического моделирования при анализе научных проблем астрономии и смежных наук

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- изучить методы моделирования при построении моделей звездных атмосфер;
- ознакомиться с современными сетками моделей атмосфер, широко используемыми при интерпретации звездных спектров;
- изучить методы определения параметров звезд.

Должен уметь:

Определять основные параметры звезды при наличии спектров разного разрешения:

- эффективную температуру звезды по непрерывному спектру
- ускорение силы тяжести (по водородным линиям)
- химическое содержание элементов (по профилям линий или по эквивалентным ширинам)

Должен владеть:

методами конструирования моделей атмосфер и методами их использования для определения основных параметров звезд

-

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ДВ.06.01 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 03.05.01 "Астрономия (Астрофизика и космология)" и относится к дисциплинам по выбору части ОПОП ВО, формируемой участниками образовательных отношений.

Осваивается на 6 курсе в 11, 12 семестрах.

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных(ые) единиц(ы) на 216 часа(ов).

Контактная работа - 74 часа(ов), в том числе лекции - 36 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 36 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 2 часа(ов).

Самостоятельная работа - 142 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 11 семестре; зачет с оценкой в 12 семестре.

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

4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Се-местр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)						Само-стоя-тель-ная ра-бота
			Лекции, всего	Лекции в эл. форме	Практи-ческие занятия, всего	Практи-ческие в эл. форме	Лабора-торные работы, всего	Лабора-торные в эл. форме	
1.	Тема 1. Определение эффективной температуры звезды по непрерывному спектру	11	9	0	0	0	9	0	35
2.	Тема 2. Определение ускорения силы тяжести (по крыльям линий водорода)	11	9	0	0	0	9	0	36
3.	Тема 3. Определение содержания элемента по кривым роста	12	9	0	0	0	9	0	35
4.	Тема 4. Определение содержания химических элементов по профилям линий	12	9	0	0	0	9	0	36
	Итого		36	0	0	0	36	0	142

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Определение эффективной температуры звезды по непрерывному спектру

Дается описание основных методов определения температуры по непрерывному спектру:

- по интегральному спектру определить эффективную температуру
- по показателям цветов определить цветовую температуру
- по потокам в длине волны определить яркостную температуру

Все эти методы опробуются на конкретном наблюдательном материале

Тема 2. Определение ускорения силы тяжести (по крыльям линий водорода)

Дается теоретическое описание Штарк эффекта в уширении линий. Выводится формула Инглиса Теллера. Для представленного наблюдательного материала определяются:

- нормализованные профили линий водорода
- используются теоретические профили водорода (Куруц)
- путем сравнения определяется электронная концентрация и в итоге - ускорение силы тяжести звезды

Тема 3. Определение содержания элемента по кривым роста

Определяется эквивалентная ширина избранных линий какого либо химического элемента.

По справочникам находят необходимые атомарные данные. На основе теоретической кривой роста определяется содержание элемента. Для примера даются результаты определения содержания натрия на Солнце.

Тема 4. Определение содержания химических элементов по профилям линий

Дается описание моделей атмосфер Куруца.

Описывается методика расчетов профилей линий с использованием моделей атмосфер.

На конкретном примере проводится процедура определения содержания конкретного химического элемента.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 6 апреля 2021 года №245)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-99бин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

В фонде оценочных средств содержится следующая информация:

- соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю);
- критерии оценивания сформированности компетенций;
- механизм формирования оценки по дисциплине (модулю);
- описание порядка применения и процедуры оценивания для каждого оценочного средства;
- критерии оценивания для каждого оценочного средства;
- содержание оценочных средств, включая требования, предъявляемые к действиям обучающихся, демонстрируемым результатам, задания различных типов.

Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модулю).

7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;

- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

сайт российской Астрономической сети - www.astronet.ru

сайт свободной энциклопедии - ru.wikipedia.org

Сайт Федерального космического агентства - <http://www.federspace.ru/1307/>

сайт электронной библиотеки по физике и астрономии - adsabs.harvard.edu/

Эволюция звезд, электронное пособие - <http://www.astronet.ru/db/msg/1188340>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	<p>Данный курс лекций и практических занятий является расширением и углублением знаний курса 'Теоретическая астрофизика' в его части 'Звездные атмосферы'</p> <p>Лекционный вариант базируется на двух монографиях автора (преподавателя):</p> <p>'Методы моделирования в астрофизике. Звездные атмосферы' изд Казань</p> <p>'Методы моделирования в астрофизике. Определение фундаментальных параметров звезд', изд. Казань</p> <p>и на электронном варианте Пособия лектора (4 пособия). Все эти литературные источники предоставляются студентам для их изучения. Кроме того, предлагается и англоязычная другая учебная и научная литература (в электронном варианте в ИНТЕРНЕТЕ).</p>
лабораторные работы	<p>Лабораторные работы - это основной вид учебных занятий, направленный на экспериментальное подтверждение теоретических положений.</p> <p>В процессе лабораторных занятий студенты выполняют одну или несколько лабораторных работ (заданий) под руководством преподавателя в соответствии с изучаемым содержанием учебного материала.</p> <p>Выполнение лабораторных работ направлено на:</p> <p>обобщение, систематизацию, углубление теоретических знаний по конкретным темам учебной дисциплины;</p> <p>формирование умений применять полученные знания в практической деятельности;</p> <p>выработку самостоятельности, ответственности и творческой инициативы.</p> <p>Учебные дисциплины, по которым планируется проведение лабораторных занятий и их объемы, определяются рабочим учебным планом по специальности.</p>
самостоятельная работа	<p>Самостоятельная работа ? индивидуальная работа студента, выполняемая без непосредственного контакта с преподавателем. Во время самостоятельной работы студентам рекомендуется изучать дополнительные материалы по изучаемому курсу, что позволит повысить уровень теоретического освоения материала и подготовиться к сдаче практических работ, зачету или экзамену.</p>
зачет	<p>Зачет проходит в виде устного опроса студентов по пройденному лекционному материалу и выполненным практическим работам. Для подготовки к зачету рекомендуется повторно изучить конспекты и рекомендованную литературу. Также рекомендуется составить список непонятных вопросов и задать их преподавателю для подробного разъяснения.</p>
зачет с оценкой	<p>Контроль и оценка знаний студентов является неотъемлемой составной частью образовательного процесса. Зачет - это метод проверки знаний студентов по части или полному курсу учебной дисциплины путем ответа на билет. На зачете проверяются знания теоретических положений дисциплины и полученные практические навыки. Зачет дает объективную оценку успехов студентов за определенный отрезок времени.</p> <p>Основной задачей подготовки студентов к зачету является систематизация знаний учебного материала. Важнейшим учебным пособием на этом этапе работы студента является конспект лекций и практических занятий.</p> <p>На зачете студенту предлагается билет, содержащий вопросы на знание как теоретического, так и практического материала, на который студент готовит свой ответ. После ответа студенту могут быть заданы дополнительные вопросы, как по материалам билета, так и основные вопросы по всему материалу курса в целом.</p> <p>Получив билет, студент должен хорошо продумать содержание поставленных вопросов и составить развернутый план по каждому из них. Рекомендуется строить ответы четко, последовательно, исчерпывающе. Вместе с тем желательно иллюстрировать свой ответ примерами, графиками.</p> <p>От обучающегося требуется: определение понятий, обоснование выдвинутых положений, свободное оперирование фактическим материалом.</p>

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Мультимедийная аудитория.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи;
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по специальности: 03.05.01 "Астрономия" и специализации "Астрофизика и космология".

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Специальность: 03.05.01 - Астрономия

Специализация: Астрофизика и космология

Квалификация выпускника: Астроном. Преподаватель

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2024

Основная литература:

1. Засов, А. В. Астрономия : учебное пособие / А. В. Засов, Э. В. Кононович. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2011. - 256 с. - ISBN 978-5-9221-0952-9. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/2370> (дата обращения: 21.04.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Сахибуллин Н.А. Теоретическая астрофизика. Звездные атмосферы. Часть 1: учебное пособие / Н.А. Сахибуллин, И.Ф. Бикмаев; Казанский федер. университет; Кафедра астрономии и космической геодезии. - Казань: Казанский университет, 2015. - 116 с. - Текст : электронный. - URL: <https://kpfu.ru/portal/docs/F2146538929/Sakhibullin.N.A..Teoreticheskaya.astrofizika.ch.1..pdf> (дата обращения: 21.04.2020). - Режим доступа: открытый.
3. Сахибуллин Н.А. Теоретическая астрофизика. Звездные атмосферы. Часть 2: учебное пособие / Н.А. Сахибуллин, И.Ф. Бикмаев; Казанский федер. университет; Кафедра астрономии и космической геодезии. - Казань: КФУ, 2015. - 112 с. - Текст : электронный. - URL: https://kpfu.ru/portal/docs/F_891964453/Sakhibullin.N.A..Teoreticheskaya.astrofizika.ch.2..pdf (дата обращения: 21.04.2020). - Режим доступа: открытый.
4. Сахибуллин Н.А. Теоретическая астрофизика. Звездные атмосферы. Часть 3: учебное пособие / Н.А. Сахибуллин, И.Ф. Бикмаев; Казанский федеральный университет, Кафедра астрономии и космической геодезии. - Казань: КФУ, 2015. - 45 с. - Текст : электронный. - URL: <https://kpfu.ru/portal/docs/F932600094/Sakhibullin.N.A..Teoreticheskaya.astrofizika.ch.3..pdf> (дата обращения: 21.04.2020). - Режим доступа: открытый.

Дополнительная литература:

1. Бескин, В. С. Гравитация и астрофизика : учебное пособие / В. С. Бескин. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2009. - 158 с. - ISBN 978-5-9221-1054-9. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/2114> (дата обращения: 21.04.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Сурдин, В. Г. Звезды : учебное пособие / В. Г. Сурдин. - 2-е изд., испр.и доп. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2009. - 428 с. - ISBN 978-5-9221-1116-4. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/2332> (дата обращения: 21.04.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Гусейханов, М. К. Основы астрофизики : учебное пособие / М. К. Гусейханов. - 4-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2019. - 208 с. - ISBN 978-5-8114-4037-5. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/114694> (дата обращения: 21.04.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Аккреционные процессы в астрофизике / П. К. Аболмасов, В. В. Журавлев, А. Ю. Кочеткова, Г. В. Липунова ; под редакцией Н. И. Шакуры. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2016. - 416 с. - ISBN 978-5-9221-1633-6. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/91161> (дата обращения: 21.04.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ДВ.06.01 Методы моделирования в астрофизике

Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Специальность: 03.05.01 - Астрономия

Специализация: Астрофизика и космология

Квалификация выпускника: Астроном. Преподаватель

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2024

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.