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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по образовательной деятельности КФУ
_____ Д.А. Таюрский
"___"_____20___ г.

Программа дисциплины

Спецпрактикум по физике звездных атмосфер

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: 2020

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

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Шиманская Н.Н. (Кафедра астрономии и космической геодезии, Отделение астрофизики и космической геодезии), Nelli.Shimanskaya@kpfu.ru

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
ОПК-2	способность и готовностью самостоятельно приобретать с помощью информационных и наблюдательных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний
ПК-4	владение наблюдательными и экспериментальными методами исследований астрономических и физических объектов и явлений

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

понятия:

- модель атмосферы,
- источники непрозрачности в атмосферах звезд разных типов,
- глубина формирования излучения в линии;

- методы определения параметров звездных атмосфер,
- критерии Teff и светимости для звезд разных спектральных классов

Должен уметь:

- отождествлять спектральные линии в спектрах звезд с использованием таблиц атомных данных,
- анализировать коэффициенты поглощения в линии и континууме,
- оценивать глубину формирования излучения на разных длинах волн;
- определять Teff и log g из сравнения наблюдаемых и теоретических спектральных характеристик,
- определять содержания химических элементов по эквивалентным ширинам линий и из сравнения наблюдаемого профиля линии и теоретического;
- строить и анализировать теоретические зависимости 'содержание элемента'- 'металличность звезды'
- использовать знания теоретической физики для интерпретации астрофизических наблюдений,
- пользоваться соответствующей литературой для самостоятельного изучения вопросов, возникающих на практике.

Должен владеть:

- представлениями о возможностях применения метода моделей атмосфер для определения параметров звезд;
- навыками самостоятельной работы.

Должен демонстрировать способность и готовность:

- самостоятельно приобретать новые знания и умения с помощью современных информационных технологий (поиск исходных данных для получения конкретных характеристик в астрономических базах данных), критически их осмысливать,
- использовать новые знания и умения в практической деятельности (обработка спектров, получение фундаментальных параметров звездных атмосфер),
- ориентироваться в базовых астрофизических теориях и применять их при выполнении лабораторных работ,
- к научно-исследовательской деятельности при выполнении лабораторных работ.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.05 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 03.05.01 "Астрономия (Астрофизика и космология)" и относится к вариативной части.

Осваивается на 4, 5 курсах в 8, 9 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 4 зачетных(ые) единиц(ы) на 144 часа(ов).

Контактная работа - 72 часа(ов), в том числе лекции - 0 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 72 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 72 часа(ов).

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

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 8 семестре; зачет в 9 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	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Отождествление спектральных линий путем сравнения со списками линий для звезд - стандартов	8	0	0	8	8
2.	Тема 2. Метод кривой роста	8	0	0	8	8
3.	Тема 3. Определение параметров атмосферы звезды методом моделей атмосфер(часть 1: определение параметров атмосферы (Тэф и logg) горячих звезд на основе фотометрических и спектроскопических данных).	8	0	0	18	18
4.	Тема 4. контрольная работа	8	0	0	2	2
5.	Тема 5. Определение параметров атмосферы звезды методом моделей атмосфер(часть 2: определение параметров атмосферы (Тэф, logg, [Fe/H]) холодных звезд на основе фотометрических и спектроскопических данных).	9	0	0	12	12
6.	Тема 6. Отождествление спектральных линий путем сравнения наблюденного спектра звезды и рассчитанного синтетического спектра	9	0	0	10	10
7.	Тема 7. Анализ химического состава атмосферы звезды методом синтетического спектра	9	0	0	12	12
8.	Тема 8. контрольная работа	9	0	0	2	2
	Итого		0	0	72	72

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Отождествление спектральных линий путем сравнения со списками линий для звезд - стандартов

Процедура отождествления, проблемы при идентификации линий в спектрах, эквивалентная ширина линии, формулы Больцмана-Саха, критерии отождествления линий, потенциал ионизации элемента, распространенность элемента, сила осцилляторов линии, мультиплет, таблица спектральных линий, звезды типа дельта Щита

Тема 2. Метод кривой роста

эквивалентная ширина линии, "кривая роста"; задачи, решаемые с помощью кривой роста;

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

участки кривой роста, профиль линии на каждом участке кривой роста, построение кривой роста по наблюдениям мультиплетов, электронная концентрация в Солнце, температуры возбуждения атомов, содержания химических элементов в атмосфере Солнца

Тема 3. Определение параметров атмосферы звезды методом моделей атмосфер(часть 1: определение параметров атмосферы (Тэф и logg) горячих звезд на основе фотометрических и спектроскопических данных).

1: Параметры атмосферы звезды, прямые методы определения температуры и поверхностной силы тяжести звезды; методы, основанные на использовании моделей атмосфер; показатели цвета, определение температуры звезды по показателям цвета; таблица спектральных линий, программа расчета содержаний элемента в ЛТР-приближении WIDTH, логарифмическая шкала содержаний

2: бальмеровский скачок, поглощение в бальмеровских линиях, поглощение в крыльях сильных линий металлов, отношение эквивалентных ширин линий одного элеиента в двух последовательных стадиях ионизации

Тема 4. контрольная работа

1. Модель атмосферы.
2. Агенты поглощения в спектральной линии.
3. Агенты поглощения в непрерывном спектре.
4. Параметры модели атмосферы.
5. Уравнение переноса излучения.
6. Коэффициенты Эйнштейна.
7. Коэффициент поглощения излучения.
8. Механизмы уширения линии.
9. Кривая роста.
10. Профиль линии поглощения.

Тема 5. Определение параметров атмосферы звезды методом моделей атмосфер(часть 2: определение параметров атмосферы (Тэф, logg, [Fe/H]) холодных звезд на основе фотометрических и спектроскопических данных).

Параметры атмосферы звезды; полупрямые методы; методы, основанные на использовании моделей атмосфер; показатели цвета, определение температуры звезды по показателям цвета, эмпирические зависимости (калибровки) температуры от показателя цвета, ошибка метода;

определение log g полупрямым методом с использованием тригонометрических параллаксов и эволюционных треков; таблица спектральных линий, программа расчета содержаний элемента в ЛТР-приближении WIDTH, логарифмическая шкала содержаний

Тема 6. Отождествление спектральных линий путем сравнения наблюденного спектра звезды и рассчитанного синтетического спектра

Процедура отождествления, эквивалентная ширина линии, длина волны линии, критерии отождествления линий. Модель атмосферы звезды, параметры модели атмосферы, звезды с солнечным химическим составом, звезды с пониженным содержанием металлов относительно Солнца. Программа по расчету синтетического спектра SYNT.

Тема 7. Анализ химического состава атмосферы звезды методом синтетического спектра

Параметры модели атмосферы, звезды с солнечным химическим составом, звезды с пониженным содержанием металлов относительно Солнца. Синтетический (теоретический) спектр звезды: непрерывный спектр, линия поглощения, агенты поглощения при расчете общей непрозрачности в континууме; программа по расчету синтетического спектра SYNT. Длина волны линии, скорость микротурбулентности и макротурбулентности, скорость вращения vsini звезды, величина инструментального контура для расчета аппаратной функции.

Тема 8. контрольная работа

1. Перечислите фундаментальные параметры звезды
2. Что такое эффективная температура?
3. Перечислите методы определения температуры звезды (цветовая температура, температура возбуждения, болометрическая температура).
4. Что представляет собой параметр [A] (металличность звезды)? В каких единицах он измеряется?
5. Что такое модель атмосферы звезды?
6. В каких единицах измеряется длина волны линии?
7. Как строится нормированный спектр звезды?
8. Что такое бленда?
9. Как определяется разрешение спектра R? Как классифицируются спектры по данному параметру?
10. Что такое отношение сигнал/шум для спектра?

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

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

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 образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/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

еКнига: Электронная копия: Казань [Отечество] 2008 - http://libweb.kpfu.ru/ebooks/publicat/0-773657.pdf

еКнига: Электронная копия: 2008 - http://libweb.kpfu.ru/ebooks/09_63.pdf

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)

The SAO/NASA Astrophysics Data System (всемирная поисковая и информационная база астрофизической и спектроскопической литературы) - adsabs.harvard.edu

база астрофизических и астрономических данных - cdsweb.u-strasbg.fr

Федеральный фонд учебных курсов - http://www.ido.edu.ru/ffec/econ-index.htm

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

Вид работ	Методические рекомендации
лабораторные работы	Лабораторные занятия - существенный элемент учебного процесса в организации высшего образования, в ходе которого обучающиеся фактически впервые сталкиваются с самостоятельной практической деятельностью в конкретной области. Лабораторные занятия, как и другие виды практических занятий, являются средним звеном между углубленной теоретической работой обучающихся на лекциях, семинарах и применением знаний на практике. Эти занятия удачно сочетают элементы теоретического исследования и практической работы. Выполняя лабораторные работы, студенты лучше усваивают программный материал, так как многие определения, казавшиеся отвлеченными, становятся вполне конкретными, происходит соприкосновение теории с практикой, что в целом содействует пониманию сложных вопросов науки и становлению студентов как будущих специалистов.
самостоя-тельная работа	Самостоятельная работа студентов по изучаемой дисциплине предполагает более глубокую проработку ими отдельных тем курса, определенных программой. Самостоятельная работа - это 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.
зачет	Наиболее ответственным этапом в обучении студентов является зачетная сессия. На ней студенты отчитываются о выполнении учебной программы, об уровне и объеме полученных знаний. Залогом успешной сдачи зачета являются систематические занятия в течение семестра. Однако необходима и специальная работа в период сессии. Задачи студента в период зачетной сессии - это повторение, обобщение и систематизация изученного материала. Сначала следует внимательно посмотреть программу, установить наиболее трудные, наименее усвоенные разделы. Повторение рекомендуется вести по темам программы и по главам учебника. В процессе повторения анализируются и систематизируются все знания, накопленные при изучении программного материала: данные учебника, записи лекций, конспекты прочитанных книг, заметки, сделанные во время консультаций, результаты практических и лабораторных занятий. Установите четкий ритм работы и режим дня. Разумно чередуйте труд и отдых, питание, нормальный сон и пребывание на свежем воздухе. Для подготовки к зачету рекомендуется повторно изучить конспекты и рекомендованную литературу. Также рекомендуется составить список непонятных вопросов и задать их преподавателю для подробного разъяснения.

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.

Компьютерный класс.

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".

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Приложение 2
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.05 Спецпрактикум по физике звездных атмосфер

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: 2020

Основная литература:

1. Аведисова В.С., Астрономия и астрофизика. Галактики: учебное пособие / ред.-сост. В. Г. Сурдин. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2013. - 432 с. - ISBN 978-5-9221-1445-5 - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922114455.html (дата обращения: 21.04.2020). - Режим доступа : по подписке.

2. 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.

3. Чаругин, В. М. Классическая астрономия: учебное пособие / В.М. Чаругин. - Москва : Прометей, 2013. - 214 с. ISBN 978-5-7042-2400-6. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/536501 (дата обращения: 21.04.2020). - Режим доступа: по подписке.

4. 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.

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. Гусейханов, М. К. Основы астрономии : учебное пособие / М. К. Гусейханов. - 4-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2019. - 152 с. - ISBN 978-5-8114-4063-4. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: https://e.lanbook.com/book/114684 (дата обращения: 21.04.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Фундаментальные космические исследования : монография : в 2 книгах. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, [б. г.]. - Книга 1 : Астрофизика - 2014. - 452 с. - ISBN 978-5-9221-1549-0. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: https://e.lanbook.com/book/59705 (дата обращения: 21.04.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Общая астрофизика : учебное пособие для студентов вузов / А. В. Засов, К. А. Постнов. - Фрязино : Век 2, 2006. - 496 с.: ил. - (НБ - 106 экз.)

5. Курс теоретической астрофизики : учебник для студентов / В. В. Соболев. - Москва: Наука, 1985. - 504 с. + табл., ил. (НБ -19 экз.).

Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.05 Спецпрактикум по физике звездных атмосфер

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: 2020

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.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ