

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 межзвездной среды

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

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Шиманский В.В. (Кафедра астрономии и космической геодезии, Отделение астрофизики и космической геодезии), Slava.Shimansky@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:

- физические процессы и явления в разреженных средах
- теорию формирования излучения оптически тонкого газа
- методы определения параметров межзвездной среды из наблюдений

Должен уметь:

- решать уравнение переноса при различных условиях
- определять параметры астрофизических объектов из анализа наблюдений
- корректно применять данные астрофизических исследований в смежных физических и астрономических дисциплинах
- использовать всемирные банки информации при проведении астрофизических исследований
- применять полученные знания в своей профессиональной области

Должен владеть:

- терминологическим аппаратом в области физики и наблюдений газовых туманностей
- методами астрономического и физического анализа наблюдательных данных
- методами критического анализа модельных расчетов

Должен демонстрировать способность и готовность:

-

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.11 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 03.05.01 "Астрономия (Астрофизика и космология)" и относится к вариативной части. Осваивается на 5 курсе в 10 семестре.

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 3 зачетных(ые) единиц(ы) на 108 часа(ов).

Контактная работа - 64 часа(ов), в том числе лекции - 32 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 32 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 44 часа(ов).

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

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 10 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. Запрещенные линии в излучении областей HII	10	8	0	8	8
2.	Тема 2. Бальмеровский декремент для областей HII	10	8	0	8	8
3.	Тема 3. Температуры центральных звезд в областях HII.	10	8	0	8	12
4.	Тема 4. Формирование линий поглощения в областях HII.	10	8	0	8	16
	Итого		32	0	32	44

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Запрещенные линии в излучении областей HII

Условия формирования запрещенных линий. Условия свечения в запрещенных линиях. Скорости ударного возбуждения тяжелых атомов. Уравнения стационарности. Интенсивности линий. Спектры планетарной туманности Abell 41. Интенсивности линий. Спектры планетарной туманности Abell 63. Интенсивности линий. Спектры планетарной туманности Abell 65.

Тема 2. Бальмеровский декремент для областей HII

Эффект флуоресценции. Лаймановский континуум. Каскадные переходы. Рекомбинационные линии. Оптическая толщина туманности. Уравнения стационарности. Эйнштейновские коэффициенты и скорости радиативной рекомбинации, мензеловские коэффициенты. Населенности атома HII. Интенсивности линий. Мера эмиссии. Бальмеровский декремент.

Тема 3. Температуры центральных звезд в областях HII.

Лаймановский континуум. Количество квантов в Лаймановском континууме, эквивалентная ширина линии. Цветовая температура звезды. Чернотельное излучение звезды. Функция Планка. Метод моделей атмосфер. Методы Занстра I и II типов и Амбарцумяна. O-B звезды Главной последовательности, ядра планетарных туманностей, звезды Вольфа-Райе.

Источники ошибок разных методов и способы их уменьшения.

Тема 4. Формирование линий поглощения в областях HII.

Линии поглощения межзвездной среды. Особенности таких линий: постоянство доплеровских смещений по времени, малая полуширина профилей, независимость интенсивности от типа наблюдаемых объектов и ее рост с увеличением расстояний до них.

Резонансные линии. Излучение звезды, пришедшее в газ, оптическая толщина газа, полное количество поглощающих частиц, коэффициент поглощения на одну частицу. Функция уширения, зависящая как от параметров поглощающего атома, так и от параметров среды в целом. Доплеровская полушириной линий, тепловая скорость движения атомов, скорость турбулентных движений среды.

Теоретическая кривая роста. Метод дублетов. Соотношение между доплеровскими полуширинами двух линий дублета. Соотношение между оптическими толщинами среды в центре линий дублета.

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 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

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 З++ - 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)

архив наиболее свежих статей - arxiv.org

всемирная поисковая и информационная база астрофизической и спектроскопической литературы - adsabs.harvard.edu

европейская поисковая и информационная база астрофизических и астрономических данных - cdsweb.u-strasbg.fr

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

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	Лекция - это форма учебного процесса, основанная на передаче преподавателем новых знаний, изложении учебного материала для его целостного усвоения студентами в логической взаимосвязи. Материал для лекции преподаватель подбирает в соответствии с требованиями государственного стандарта образования и рабочей программы по предмету. Могут использоваться так же собственные, авторские разработки. Чаще всего используются лекции в режиме монолога преподавателя с учетом обратной связи студентов (вопросы, уточнения и т.п.). Для стимулирования познавательных процессов студентов, их активизации в процессе обучения применяются лекции в режиме диалога.

Вид работ	Методические рекомендации
лабораторные работы	Лабораторно-практические работы выполняются согласно графика учебного процесса и самостоятельной работы студентов по дисциплинам. При этом соблюдается принцип индивидуального выполнения работ. Каждый студент ведет рабочую тетрадь, оформление которой должно отвечать требованиям, основные из которых следующие: - на титульном листе указывают предмет, курс, группу, подгруппу, фамилию, имя, отчество студента; каждую работу нумеруют в соответствии с методическими указаниями, указывают дату выполнения работы; - полностью записывают название работы, цель и принцип метода, кратко характеризуют ход эксперимента и объект исследования; - при необходимости приводят рисунок установки; результаты опытов фиксируют в виде рисунков с обязательными подписями к ним, а также таблицы или описывают словесно (характер оформления работы обычно указан в методических указаниях к самостоятельным работам); - в конце каждой работы делают вывод или заключение, которые обсуждаются при подведении итогов занятия.
самостоятельная работа	Самостоятельная работа с учебниками и книгами (а также самостоятельное теоретическое исследование проблем, обозначенных преподавателем на лекциях) – это важнейшее условие формирования у себя научного способа познания. Основные советы здесь можно свести к следующим: ? Составить перечень книг, с которыми Вам следует познакомиться; ? Сам такой перечень должен систематизирован. ? Обязательно выписывать все выходные данные по каждой. ? Разобраться для себя, какие книги (или какие главы книг) следует прочитать более внимательно, а какие ? просто просмотреть. ? Если Вы раньше мало работали с научной литературой, то следует выработать в себе способность ?воспринимать? сложные тексты; для этого лучший прием ? научиться ?читать медленно?, когда Вам понятно каждое прочитанное слово (а если слово незнакомое, то либо с помощью словаря, либо с помощью преподавателя обязательно его узнать). Чтение научного текста является частью познавательной деятельности. Ее цель ? извлечение из текста необходимой информации. От того на сколько осознанна читающим собственная внутренняя установка при обращении к печатному слову (найти нужные сведения, усвоить информацию полностью или частично, критически проанализировать материал и т.п.) во многом зависит эффективность осуществляемого действия.
зачет	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.

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".

Приложение 2
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.11 Спецпрактикум по физике межзвездной среды

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. 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.
2. 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.
3. Шиманский В.В. Астрофизический спецпрактикум. Часть 2. Физика межзвездной среды: учебно-методическое пособие / В.В. Шиманский, Р.С. Плясун, Н.Н. Шиманская // Казанский университет. - Казань. - 2011. - 50 с. - - Текст : электронный . - URL: https://kpfu.ru/portal/docs/F_275312329/Shimanskij.Astrof..specpraktikum.ch.2.pdf (дата обращения: 21.04.2020). - Режим доступа: открытый

Дополнительная литература:

1. 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.
2. 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.
3. 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.
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.11 Спецпрактикум по физике межзвездной среды

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