

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Томский государственный педагогический университет»
(ТГПУ)

«УТВЕРЖДАЮ»

Декан физико-математического
факультета



Е.Г. Пьяных, к.п.н, доцент

«26» мая 2016г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Астрофизика

Направление подготовки: 03.04.02 Физика

Направленность (профиль): Теоретическая физика

Форма обучения: очная

1. Место учебной дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Курс «Астрофизика» относится к вариативной части обязательной программы учебного плана ФГОС ВО по направлению подготовки 03.04.02 Физика и является дисциплиной по выбору. Преподается предмет во втором семестре.

Курс «Астрофизика» является специальным разделом теоретической физики, который дает представление о различных задачах и методах исследований современной астрофизики и космологии, объединенных общей целью всестороннего исследования природы Вселенной в рамках известных физических законов. Программа предназначена для построения курса лекционных и практических занятий для обучающихся в магистратуре. Данный курс предполагает, что обучающийся знаком с основными разделами общей и теоретической физики, а также с курсом общей астрономии.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП

Дисциплина «Астрофизика» направлена на формирование следующих компетенций:

- ОК-1: способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу;
- ОПК-5: способность использовать свободное владение профессионально-профилированными знаниями в области компьютерных технологий для решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящихся за пределами направленности.

В результате изучения курса «Астрофизика» обучающийся в магистратуре должен:

знать содержание фундаментальных принципов, приближенных методов и основных моделей астрофизики;

уметь формулировать определения основных понятий предмета, уметь объяснять содержание фундаментальных принципов и законов, рассматриваемых в астрофизике, хорошо понимать роль астрономических наблюдений в формировании научных знаний;

обладать навыками использования общетеоретических физико-математических знания для решения частных задач, возникающих в астрофизических и космологических моделях; владения знаниями в области компьютерных технологий для решения астрофизических задач и получения информации из интернета о данных наблюдений, мониторинга сведений о новейших достижениях в области астрофизики и космологии.

3. Содержание учебной дисциплины (модуля)

1. Физические законы в астрофизике. Законы теплового излучения. Физика излучающего газа. Задача о переносе излучения. Методы определения температуры и химического состава небесных тел. Определение фундаментальных звездных параметров: масс, радиусов, светимостей. Многообразие звездных спектров. Спектральная классификация звезд. Нетепловые механизмы излучения.

2. Межзвездная среда. Компоненты межзвездной среды. Наблюдаемые состояния межзвездного газа: области HI, HII, корональный газ, молекулярные облака. Гравитационная неустойчивость. Условия гравитационного сжатия облака и его фрагментация. Критерий Джинса.

3. Внутреннее строение звезд. Задача о внутреннем строении сферически симметричных звезд в рамках теории тяготения Ньютона. Политропные модели звезд. Условие лучистого равновесия. Система уравнений, описывающая внутреннюю структуру сферически-симметричных звезд. Методы расчета моделей звезд.

4. Состояние вещества в звездах. Источники звездной энергии. Ионизация и диссоциация идеального газа. Равновесное излучение. Вырождение электронного газа. Нерелятивистское и предельное релятивистское приближения к давлению вырожденного электронного газа. Нейтронизация вещества в звездах. Гравитационное сжатие. Термоядерные

источники энергии: протон-протонная реакция, углеродно-азотный цикл, тройная α -реакция, формирование элементов железного пика.

5. Эволюция звезд. Стадия гравитационного сжатия. Протозвезды. Стадия Хаяши. Звезды типа Т Тельца. Объекты Херbiga-Apo. Эволюция звезд и диаграмма Герцшпрунга-Рессела. Фаза главной последовательности. Предел Чандрасекара. Эволюция звезд с массой $\leq 2,5 M_{\odot}$ после ухода с главной последовательности. Гелиевая вспышка. Образование планетарной туманности. Эволюция звезд с массой от $2,5 M_{\odot}$ до $8 M_{\odot}$. Сверхновые типа I_a . Эволюция звезд с массой $> 8 M_{\odot}$. Механизм вспышки сверхновых типа II. Диаграмма Герцшпрунга-Рессела для шаровых звездных скоплений. Белые карлики, нейтронные звезды: строение, диапазон масс, температурная эволюция. Пульсары. Предел Оппенгеймера-Волкова. Черные дыры: радиус Шварцшильда, свойства черной дыры, приливные силы вблизи черной дыры.

6. Галактики. Элементы космологии. Строение нашей Галактики. Классификация и структура галактик различного типа. Пространственное распределение и эволюция галактик. Структура Метагалактики. Наблюдаемая однородность пространственного распределения галактик, их групп и скоплений на большом космологическом масштабе. Наблюдения на ближних, дальних и средних расстояниях. Открытие Э.Хабблом нестационарности Вселенной. Микроволновое фоновое излучение. Химический состав вещества и возраст наблюдаемых космических объектов.

4. Трудоемкость дисциплины (модуля) по видам учебных занятий, самостоятельной работы обучающихся и формам контроля

4.1. Очная форма обучения Объем в зачетных единицах 3

4.1.1. Виды учебных занятий, самостоятельная работа обучающихся, формы контроля (в академических часах)

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам (в академических часах)
		2 семестр
Лекции	12	12
Лабораторные работы		
Практические занятия / Семинары	12	12
Самостоятельная работа	84	84
Курсовая работа		
Другие виды занятий		
Формы текущего контроля		собеседование, тест
Формы промежуточной аттестации		зачет
Итого часов	108	108

4.1.2. Содержание учебной дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

№	Наименование темы (раздела)	Всего	Аудиторные занятия (в часах)	Само-
---	-----------------------------	-------	------------------------------	-------

п/п	дела) дисциплины	часов	Лекции	Практические занятия (семинары)	Лабораторные работы	стоятельная работа (в часах)
1	Физические законы в астрофизике.	18		2		16
2	Межзвездная среда.	12	2	2		8
3	Внутреннее строение звезд.	16	2	2		12
4	Состояние вещества в звездах. Источники звездной энергии.	16	2	2		12
5	Эволюция звезд.	22	2	2		18
6	Галактики. Элементы космологии	24	4	2		18
	Итого:	108	12	12		84

5. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)

5.1. Основная учебная литература

1. Засов, А.В. Общая астрофизика: учебное пособие для вузов/А. В. Засов, К. А. Постнов.-Фрязино:Век 2. 2006.-493 с.
2. Кононович, Э. В. Общий курс астрономии :учебное пособие для вузов /Э. В. Кононович, В. И. Мороз ; под ред. В. В. Иванова ; МГУ.-Изд. 4-е.-М.: URSS , 2011.-542 с.

5.2. Дополнительная литература

1. Зельдович, Яков Борисович. Избранные труды .Частицы, ядра, Вселенная:в 2 кн./Я. Б. Зельдович ; [под ред. Ю. Б. Харитона] ; РАН.-2-е изд., -Москва:Наука. Кн. 2:Частицы, ядра, Вселенная.-2014.-463 с.
2. Бороненко, Т.С. Наблюдаемые характеристики небесных тел: Учебно-методическое пособие. / Т.С. Бороненко, В.В. Кругликов; МО РФ, ТГПУ. - Томск: Издательство ТГПУ,Томск, 2000, - 40 с
3. Нарликар, Джайант В. Неистовая Вселенная /Дж. Нарликар ; пер. с англ. С. В. Будника ; под ред. И. Д. Новикова.-М.:Мир,1985.-254 с.,
4. Физика космоса: маленькая энциклопедия/ред. : Р. А. Сюняев, Ю. Н. Дрожжин-Лабинский [и др.].-Изд. 2-е, перераб. и доп.-М.:Советская энциклопедия,1986.-783 с.
5. Современное естествознание:В 10 т. : Энциклопедия/Гл. ред. В. Н. Сойфер.- М.:Магистр-Пресс. Т. 4:Физика элементарных частиц. Астрофизика /[Ред. Б. И. Садовников и др.].-2000.-280 с.

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

Интернет источники:

www.astronet.ru

<http://www.astro.spbu.ru/staff/viva/Book/Book.html>

www.astronet.ru

<http://www.modcos.com/>

<http://www.walkinspace.ru/>

<http://www.astro.spbu.ru/staff/viva/Book/ch2L/calculator.html>

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

Программы, позволяющие смотреть видео материалы по тематике дисциплины.

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

№п/п	Наименование раздела (темы) учебной дисциплины	Наименование материалов обучения, пакетов программного обеспечения	Наименование технических и аудиовизуальных средств, используемых с целью демонстрации материалов
1	Физические законы в астрофизике.	Астрофизический калькулятор	Маркерная доска.
2	Эволюция звезд	Celestia – свободный виртуальный планетарий	Интернет. Интерактивная доска или экран и проектор
3	Галактики. Элементы космологии	Stellarium — свободный планетарий для компьютера с открытым исходным кодом	Программы демонстрационной графики: PowerPoint для Windows или OpenOffice.org Impress Media Player для просмотра видео

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

Для более глубокого усвоения материала по данному курсу обучающимся предлагается использовать рекомендуемую основную и дополнительную литературу. Часть материала, особенно касающегося описания космических объектов, преподавателем может быть вынесена на самостоятельную работу. Все вопросы, вынесенные на самостоятельную работу, включаются в итоговые билеты.

Важным является также решение задач самостоятельно в качестве домашних заданий. Для самостоятельной работы по решению задач обучающимся рекомендуется использовать издание [2] дополнительной литературы. В процессе выполнения самостоятельной работы полезно пользоваться системой Интернет. Обучающимся прежде всего можно рекомендовать сайт www.astronet.ru - главный астрономический сайт России.

8. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Представлен в виде отдельного документа (приложение к рабочей программе учебной дисциплины (модуля)).

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) составлена в соответствии с учебным планом, федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки: 03.04.02 Физика

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) составлена доцентом кафедры теоретической физики, кандидатом физ.-мат. наук Т.С. Бороненко.

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) утверждена на заседании кафедры теоретической физики

Протокол № 5 от « 25 » мая 2016 г.

Заведующий кафедрой теоретической физики



И.И. Бухбиндер
профессор, д.ф.-м.н.

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) одобрена учебно-методической комиссией физико-математического факультета ТГПУ

Протокол № 9 от « 26 » мая 2016 г.

Председатель учебно-методической комиссии
физико-математического факультета



З.А. Скрипко
профессор, д.п.н.