

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ястребов Олег Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 13.10.2022 11:31:31
Уникальный программный ключ:
ca953a0120d891083091710587f119691e08a

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Российский университет дружбы народов»**

Учебно-научный институт гравитации и космологии

(наименование основного учебного подразделения (ОУП) – разработчика ОП ВО)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Релятивистская астрофизика и космология

(наименование дисциплины/модуля)

Рекомендована МССН для направления подготовки/специальности:

03.04.02 Физика

(код и наименование направления подготовки/специальности)

Освоение дисциплины ведется в рамках реализации основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОП ВО):

**Гравитация, космология и релятивистская астрофизика.
Реализуется совместно с КазНУ Аль-Фараби на английском языке**

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

2022 г.

1. Цели и задачи дисциплины:

Курс посвящен основам теоретической и релятивистской астрофизики, наблюдательной и теоретической космологии.

2. **Место дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина «Релятивистская астрофизика и космология» относится к дисциплинам вариативной части профессионального цикла основной образовательной программы по направлению 03.04.02 «ФИЗИКА». Предполагается владение студентом знаниями из общей физики в соответствии со следующими компетенциями:

- способность оперировать углубленными знаниями в области математики и естественных наук (УК-1);

- способность самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности знания и умения, в том числе в новых областях, непосредственно не связанных со сферой деятельности, расширять и углублять своё научное мировоззрение (УК-3);

- способность совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень, добиваться нравственного и физического совершенствования своей личности (УК-6).

(указывается цикл, к которому относится дисциплина; формулируются требования к входным знаниям, умениям и компетенциям студента, необходимым для ее изучения; определяются дисциплины, для которых данная дисциплина является предшествующей)

3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- свободно владеть фундаментальными разделами физики, необходимыми для решения научно-исследовательских задач (ОПК-1).

(указываются в соответствии с ФГОС ВО)

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать: основные понятия теоретической астрофизики и теоретической космологии.

Уметь: использовать в научном процессе знание фундаментальных основ, современных достижений и тенденций в релятивистской астрофизике и космологии, профессионально оформлять и представлять результаты исследований;

Владеть: основами астрофизики и космологии.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы.

| Вид учебной работы | Всего часов | Семестры | | | |
|---------------------------------------|-------------|----------|----|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Аудиторные занятия (всего) | 24 | | 24 | | |
| В том числе: | | | | | |
| Лекции | 8 | | 8 | | |
| Практические занятия (ПЗ) | | | | | |
| Семинары (С) | 16 | | 16 | | |
| Лабораторные работы (ЛР) | | | | | |
| Самостоятельная работа (всего) | 84 | | 84 | | |
| В том числе: | | | | | |

| | | | | | |
|---|----------|-----|-----|--|--|
| Курсовой проект (работа) | | | | | |
| Расчетно-графические работы | | | | | |
| Реферат | 40 | | 40 | | |
| <i>Другие виды самостоятельной работы</i> | | | | | |
| Подготовка в семинарских занятиях | 42 | | 42 | | |
| Вид промежуточной аттестации (экзамен) | 2 | | 2 | | |
| Общая трудоемкость | часа | 108 | 108 | | |
| | зач. ед. | 3 | 3 | | |

5. Содержание дисциплины

5.1. Содержание разделов дисциплины

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела |
|-------|---|--|
| 1. | Теория переноса излучения в атмосферах звезд | Перенос излучения в непрерывном и дискретном спектре. Методы Шварцшильда-Шустера и Эддингтона. Линии поглощения при когерентном рассеянии и локальном термодинамическом равновесии. |
| 2. | Газовые туманности | Свечение газа туманностей. Излучение и поглощение в трехуровневой системе. Ионизация газа туманностей. Возбуждение атомов туманностей. |
| 3. | Фоновые излучения | Космическое фоновое электромагнитное излучение. Источники. Астрофизика космических лучей. Тепловое и нетепловое излучение. Синхротронный обратный комптоновский механизмы. |
| 4. | Конечные стадии эволюции звезд | Теоретическое и наблюдаемое распределение масс звезд на конечной стадии их эволюции. Равновесие вырожденного электронного газа белых карликов и вырожденного нейтронного газа нейтронных звезд. Пределы Чандрасекара и Оппенгеймера-Волкова. Условия образования черных дыр. |
| 5. | Внегалактическая астрономия | Иерархия астрономических объектов: планеты, звезды, скопления звезд, галактики, группы галактик, скопления галактик, крупномасштабная структура. Темная материя и темная энергия, классификация галактик. Метагалактика. |
| 6. | Гравитационные волны и гравитационные линзы | Энергия гравитационного поля. Псевдотензор. Аналогия с электродинамикой. Формула Эйнштейна для интенсивности излучения гравитационных волн. Источники гравитационных волн. Гравитационные линзы. |
| 7. | Космология | Однородные изотропные космологические модели. Метрики Фридмана и де Ситтера. Наблюдательная космология. Космологические сценарии. Физическая космология. Фантомная материя. Большой взрыв и большой разрыв. Анизотропные космологические модели. Уравнение Райчаудури. Проблема происхождения вращения в астрономии. |

(Содержание указывается в дидактических единицах. По усмотрению разработчиков материал может излагаться не в форме таблицы)

5.2 Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Не предусмотрены.

5.3. Разделы дисциплины и виды занятий

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Лекц. | Практ. зан. | Лаб. зан. | Семина | СРС | Всего час. |
|-------|--|-------|-------------|-----------|--------|-----|------------|
| 1. | Теория переноса излучения в атмосферах звезд | 2 | | | 3 | 12 | 17 |
| 2. | Газовые туманности | 1 | | | 2 | 12 | 15 |
| 3. | Фоновые излучения | 1 | | | 2 | 11 | 14 |
| 4. | Конечные стадии эволюции звезд | 1 | | | 2 | 11 | 14 |
| 5. | Внегалактическая астрономия | 1 | | | 2 | 11 | 14 |
| 6. | Гравитационные волны и гравитационные линзы | 1 | | | 2 | 11 | 14 |
| 7. | Космология | 1 | | | 3 | 12 | 16 |

6. Лабораторный практикум

Лабораторный практикум не предусмотрен.

7. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовая работа не предусмотрена.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература

1. В.В. Соболев. Курс теоретической астрофизики. – М.: Наука, 1985, 504 с.
2. Л.М. Озерной, О.Ф. Прилуцкий, И.Л. Розенталь. Астрофизика высоких энергий. – М.: Атомиздат, 1973, 246 с.
3. Я.Б. Зельдович, И.Д. Новиков. Теория тяготения и эволюция звезд. – М.: Наука, 1971, 484 с.
4. А.Д. Долгов, Я.Б. Зельдович, М.В. Сажин. Космология ранней Вселенной. М.: Изд. Моск. Ун-та, 1988.
5. Л.Д. Ландау, Е.М. Лифшиц. Теория поля. – М.: ФМ, 1973, 504 с.
6. Я.Б. Зельдович, И.Д. Новиков. Структура и эволюция Вселенной. – М.: Наука, 1975, 735 с.

б) дополнительная литература

1. С. Вейнберг. Гравитация и космология. – М.: Мир, 1975, 696 с.
2. М.Рис., Р. Руффини, Дж. Уилер. Черный дыры, гравитационные волны и космология. – М.: Мир, 1977, 736 с.
3. М.В. Сажин. Современная космология в популярном изложении. – М.: УРСС, 2002, 238 с.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

При чтении лекций и презентации рефератов используются современные информационные технологии.

10. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины:

В процессе изучения материала студенты знакомятся с литературными источниками по предлагаемой тематике. По окончании курса проводится итоговый контроль знаний (зачет и экзамен).

(указываются рекомендуемые модули внутри дисциплины или междисциплинарные модули, в состав которых она может входить, образовательные технологии, а также примеры оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации)

Разработчик:

доцент

Должность,

Директор

УНИГК

название кафедры,

УНИГК

название кафедры,

М.Л. Фильченков

(инициалы, фамилия)

А.П. Ефремов

инициалы, фамилия