



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ИГУ»)



Утверждаю

Проректор по учебной работе
А.И. Вокин

2024 г.

ПРОГРАММА
вступительного испытания для поступающих на обучение по программам
подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре

Научная специальность: 1.3.1 Физика космоса, астрономия

Иркутск 2024

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Специальность 1.3.1 Физика космоса, астрономия» направлена на подготовку научных и научно-педагогических кадров, а также высококвалифицированных специалистов, занимающихся изучением проблем, связанных с физикой космоса

Данная специальность ориентирована на исследования различных явлений и процессов в космических объектах.

Объектом изучения специальности являются методы решения теоретических и прикладных аспектов научных задач, знакомит с синтезом первоначально несвязанных идей и подходов и формированием фундаментального направления физики космоса, астрономии и астрофизики.

Основу данной программы составили ключевые положения следующих учебных дисциплин: механика, теория поля, электродинамика и механика сплошных сред, квантовая механика, статистическая физика, квантовая теория поля. Цель экзамена - установить глубину профессиональных знаний поступающего в аспирантуру, уровень подготовленности к самостоятельной научно-исследовательской работе. Сдача вступительных экзаменов обязательна для поступления в аспирантуру.

Программа разработана на основе типовой программы, разработанной экспертным советом Высшей аттестационной комиссии Министерства образования Российской Федерации по физике при участии Московского государственного университета им. М. В. Ломоносова и Физического института им. П.Н. Лебедева РАН. Программа утверждена приказом Минобрнауки РФ от 08.10.2007 г. №274.

2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ – ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ВСТУПИТЕЛЬНОМУ ЭКЗАМЕНУ

1. Пространственно-временные масштабы в астрофизике
 - 1.1. Характерные расстояния
 - 1.2. Характерные времена
 - 1.3. Характерные значения масс
 - 1.4. Солнечные единицы
2. Излучение и поглощение электромагнитных волн в среде
 - 2.1. Типы материи во Вселенной
 - 2.2. «Температурная» шкала электромагнитных волн
 - 2.3. Интенсивность излучения. Поток излучения. Плотность энергии излучения
 - 2.4. Понятие спектра
3. Излучение абсолютно черного тела
 - 3.1. Тепловое излучение
 - 3.2. Понятия термодинамического равновесия и локального термодинамического равновесия
 - 3.3. Спектр абсолютно черного тела
4. Перенос излучения в среде и формирование спектра
 - 4.1. Коэффициент излучения
 - 4.2. Коэффициент поглощения и оптическая толщина
 - 4.3. Уравнение переноса при наличии поглощения и излучения
 - 4.4. Решение уравнения переноса для простейших случаев

- 4.5. Образование спектральных линий в условиях ЛТР
- 4.6. Астрофизические примеры спектров
- 5. Особенности астрономических наблюдений
 - 5.1. Основные задачи наблюдательной астрономии
 - 5.2. Пропускание света земной атмосферой
 - 5.3. Точечные и протяженные источники излучения
 - 5.4. Оптические наблюдения
 - 5.5. Радиоастрономические наблюдения
 - 5.6. Рентгеновские детекторы и телескопы
 - 5.7. Поляризационные наблюдения
- 6. Межзвездная среда
 - 6.1. Основные компоненты межзвездной среды
 - 6.2. Пропускание света межзвездной средой
 - 6.3. Особенности разреженной космической плазмы
 - 6.4. Объемный нагрев и охлаждение межзвездной среды
- 7. Звезды
 - 7.1. Общие характеристики звезд
 - 7.2. Образование звезд
 - 7.3. Стадии формирования звезды
 - 7.4. Стационарные звезды
 - 7.5. Ядерные реакции в звездах
 - 7.6. Давление излучения в массивных звездах
 - 7.7. Соотношения масса-светимость и масса-радиус для звезд Главной последовательности
 - 7.8. Атмосферы звезд
 - 7.9. Эволюция звезд
- 8. Планетные системы
 - 8.1. Солнечная система
 - 8.2. Методы обнаружения экзопланет
 - 8.3. Статистические закономерности параметров экзопланет
 - 8.4. Образование планетных систем
- 9. Сверхновые и остатки сверхновых
 - 9.1. Нейтронизация вещества
 - 9.2. Вспышки сверхновых
- 10. Компактные звезды и их наблюдательные проявления
 - 10.1. Белые карлики
 - 10.2. Нейтронные звезды
 - 10.3. Свойства пульсаров
 - 10.4. Рентгеновские пульсары
 - 10.5. Черные дыры
 - 10.6. Аккреция на компактные звезды

3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

- 1) Язев С.А. Лекции о Солнечной системе [Текст] : учеб. пособие / С. А. Язев ; ред. В. Г. Сурдин. - 2-е изд., испр. и доп. - СПб. : Лань, 2011. - 382 с. : ил. ; 20 см. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Библиогр.: с. 379-381. - ISBN 978-5-8114-1253-2. - (28 экз.)
- 2) Сотникова, Раиса Тимофеевна. Введение в гелиофизику [Текст] : учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. подгот. ВПО 011200 - Физика / Р. Т. Сотникова, В. Г. Файнштейн ;

- рец.: В. Н. Обридко, А. Г. Тлатов ; Иркутский гос. ун-т, СО РАН, Ин-т солн.-земной физики. - Иркутск : Изд-во ИГУ, 2013. - 256 с. : ил. ; 20 см. - (Солнечно-земная физика). - Библиогр.: с. 205-208. - ISBN 978-5-9624-0821-7. – (5 экз.)
- 3) Теплицкая, Раиса Бенционовна. Солнечная атмосфера [Текст] : учеб. пособие / Р. Б. Теплицкая ; рец.: В. А. Пархомов, В. Г. Файнштейн ; Иркутский гос. ун-т, Рос. акад. наук, Сиб. отд-ние, Ин-т солнечно-земной физики. - Иркутск : Изд-во ИГУ, 2013. - 128 с. : ил. ; 20 см. - (Солнечно-земная физика). - Библиогр.: с. 128. - ISBN 978-5-9624-0878-1. – (2 экз.)
- 4) Яу, Шинтан. Теория струн и скрытые измерения Вселенной [Текст] : научное издание / Ш. Яу, С. Надис. - СПб. : Питер, 2013. - 399 с. : ил. ; 22 см. - (Династия). - Пер. изд. : The Shape of Inner Space : String Theory and the Geometry of the Universe's Hidden Dimensions / Shing-Tung Yau, Nadis Steve. - New York. - ISBN 978-5-459-00938-5. – (1 экз.)
- 5) Урусов, Вадим Сергеевич. Симметрия - диссимметрия в эволюции мира. От рождения Вселенной до развития жизни на Земле [Текст] : научное издание / В. С. Урусов ; МГУ им. М. В. Ломоносова, Геол. фак. - М. : Либроком, 2013. - 258 с. : [1] вкл. л. цв. ил., ил. ; 21 см. - (Синергетика: от прошлого к будущему ; № 67). - Библиогр.: с. 249-253. - ISBN 978-5-397-03662-7. – (1 экз.)

3. ФОРМА ПРОВЕДЕНИЯ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

Вступительное испытание – экзамен – проводится в форме устного собеседования.

Критерии оценки:

Оценка **«отлично»** выставляется, если поступающий свободно владеет базовым программным материалом, показывает глубокие систематизированные знания. На возникшие вопросы членов комиссии давались четкие, конкретные ответы, демонстрируя умение выделять существенные и несущественные признаки в характеристике и оценке изучаемых процессов.

Оценка **«хорошо»** выставляется, если поступающий владеет базовым программным материалом, на поставленные вопросы даны в целом верные ответы, но с отдельными неточностями, не носящими принципиального характера. Не все термины употреблены правильно, присутствуют отдельные некорректные утверждения и грамматические/стилистические погрешности изложения. Ответы не проиллюстрированы примерами в должной мере.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется, если поступающий в основном усвоил программный материал, ответы на вопросы носят фрагментарный характер. Упущены содержательные блоки, необходимые для полного раскрытия темы. Поступающий в целом ориентируется в тематике курса, но испытывает проблемы с раскрытием конкретных вопросов. Также оценка «удовлетворительно» ставится при верном ответе на один вопрос и неудовлетворительном ответе на другой.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется, если допущены существенные ошибки в теоретическом материале. Поступающий не может ответить на дополнительные вопросы, предложенные членами комиссии.

Разработчик: доктор физ.-мат. наук, профессор В.Л. Паперный