



Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Иркутский государственный университет»
ФГБОУ ВО «ИГУ»

Принято
Ученым советом ФГБОУ ВО «ИГУ»
протокол № 7 от «16 » 02 2016 г.

Утверждаю
Ректор ФГБОУ ВО «ИГУ», профессор
А. В. Аргучинцев
» 02 2016 г.



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

Направление подготовки: 03.06.01 – физика и астрономия

Направленность подготовки (специальность):
Физика плазмы

Иркутск, 2016

1. Общие положения

Специальность 01.04.08 – Физика плазмы направлена на подготовку научных и научно-педагогических кадров , а также высококвалифицированных практиков, занимающихся теоретическими и экспериментальными исследованиями природы и свойств различных плазменных объектов.

Специальность ориентирована на углубленное изучение основных физических процессов, протекающих в плазменных средах различного происхождения, являющихся основой современной астрофизики и имеющих многочисленные приложения в научных исследованиях и промышленности

Основу данной программы составили ключевые положения следующих учебных дисциплин: физика полупроводников и полупроводниковая электроника, физика конденсированного состояния, физика диэлектриков, статистическая физики, физика магнитных материалов. Цель экзамена – установить глубину профессиональных знаний аспиранта, уровень подготовленности к самостоятельной научно-исследовательской работе. Сдача вступительных экзаменов обязательна для поступления в аспирантуру.

Программа составлена 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. и утвержденной приказом Минобрнауки РФ от 08.10.2007 г. № 274.

Программа вступительного экзамена по специальности 01.04.07 – "Физика конденсированного состояния" состоит из 6 разделов.

Основу данной программы составили ключевые положения следующих учебных дисциплин: «Молекулярная физика», «Электродинамика», «Статистическая физика и термодинамика», «Атомная физика», «Высшая математика» Цель экзамена – установить глубину профессиональных знаний поступающего в аспирантуру, уровень подготовленности к самостоятельной научно-исследовательской работе. Сдача вступительного экзамена обязательна для поступления в аспирантуру.

Программа составлена на основе программ по данной специальности, разработанных учеными ведущих вузов: МГУ, СПбГУ, МИФИ и состоит из 6 разделов.

2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

**Программа вступительного экзамена по специальности
01.04.08 – Физика плазмы**

Тема 1. Термодинамика плазмы

1. Понятие плазмы, квазинейтральность, микрополя, дебаевский радиус, идеальная и неидеальная плазма.
2. Условие термодинамического равновесия, термическая ионизация, формула Саха, корональное равновесие, снижение потенциала ионизации.

Тема 2. Элементарные процессы в плазме

1. Столкновения заряженных частиц, дальнодействие, частоты столкновений, столкновения электронов с атомами (упругие и неупругие), столкновения тяжелых частиц.
2. Ионизация, рекомбинация, перезарядка и прилипание. Возбуждение и диссоциация молекул электронным ударом.

Тема 3. Физическая кинетика

1. Уравнения Больцмана и Власова, интеграл столкновений, время максвеллизации и скорость выравнивания температур различных компонент плазмы.
2. Скорость ионообразования и рекомбинации электронов и ионов, образование и разрушение возбужденных атомов (ионов).
3. Явления переноса в плазме, электропроводность, диффузия и теплопроводность частиц при наличии и отсутствии магнитного поля. Кинетика возбужденных молекул в плазме.

Тема 4. Динамика заряженных частиц в электрическом и магнитном полях

1. Движение в скрещенных электрическом и магнитном полях. Дрейфовое приближение, разновидности дрейфового движения.
2. Заряженная частица в высокочастотном поле. Понятие адиабатического инварианта.

Тема 5. Магнитная гидродинамика плазмы

1. Уравнения движения плазмы в магнитном поле, проникновение магнитного поля в плазму, вмороженность магнитного поля. Законы сохранения в идеальной одножидкостной МГД. Двухжидкостное приближение.

Тема 6. Неустойчивости плазмы

1. Равновесные конфигурации плазмы в магнитной гидродинамике. Неустойчивость плазмы, виды неустойчивости, перегревная и ионизационная неустойчивости. Энергетический принцип МГД-устойчивости.

3. Перечень вопросов для подготовки к экзамену

1. Понятие плазмы, квазинейтральность, микрополя, дебаевский радиус, идеальная и неидеальная плазма
2. Условие термодинамического равновесия, термическая ионизация, формула Саха, корональное равновесие, снижение потенциала ионизации.
3. Вырождение плазмы, статистика Больцмана и Ферми—Дирака, модель Томаса—Ферми.

4. Столкновения заряженных частиц, дальнодействие, частоты столкновений, столкновения электронов с атомами (упругие и неупругие), столкновения тяжелых частиц.
5. Ионизация, рекомбинация, перезарядка и прилипание. Возбуждение и диссоциация молекул электронным ударом.
6. Уравнения Больцмана и Власова, интеграл столкновений, время максвеллизации и скорость выравнивания температур различных компонент плазмы.
7. Скорость ионообразования и рекомбинации электронов и ионов, образование и разрушение возбужденных атомов (ионов).
8. Явления переноса в плазме, электропроводность, диффузия и теплопроводность частиц при наличии и отсутствии магнитного поля.
9. Движение в скрещенных электрическом и магнитном полях. Дрейфовое приближение, разновидности дрейфового движения.
10. Заряженная частица в высокочастотном поле. Понятие адиабатического инварианта.
11. Уравнения движения плазмы в магнитном поле, проникновение магнитного поля в плазму, вмороженность магнитного поля.
12. Законы сохранения в идеальной одножидкостной МГД. Двухжидкостное приближение.
13. Равновесные конфигурации плазмы в магнитной гидродинамике.
14. Неустойчивость плазмы, виды неустойчивости.
15. Магнитная ловушка.
16. Электрический дрейф. Дрейф в неоднородном магнитном поле
17. Обобщенный закон Ома. Проводимость плазмы
18. Z-пинч, условие Бенниста равновесия плазменного столба. Неустойчивость перетяжки
19. Тета-пинч. Сжатие плазменного столба магнитным поршнем
20. Ускорение плазмы при расширении в вакуум. Формула Гуревича
21. Основные типы колебаний и волн в плазме: лэнгмюровские электронные и ионные.

4. Рекомендуемая литература

1. В. Е. Голант, А. П. Жилинский, И. Е. Сахаров. Основы физики плазмы. - 2-е изд., испр. и доп. - СПб., Изд-во «Лань», 2011, 448 с.
2. А. А. Кудрявцев, А. С. Смирнов, Л. Д. Цендин. Физика тлеющего разряда. - СПб., Изд-во Лань, 2010. - 512 с.
3. А. Н. Клочарев, В. Г. Мишаков, Н. А. Тимофеев. Введение в физику низкотемпературной плазмы. – Изд-во СПбГУ, 2008, 230 с.
4. Ю. П. Райзер. Физика газового разряда. - 3-е изд., испр., доп. - Издательство «Интеллект», 2009, 736 с.
5. Г. С. Ландсберг. Оптика. - 6-е изд., стереот. – М., Изд-во «Физматлит», 2010, 848
7. В. Н. Очкин. Спектроскопия низкотемпературной плазмы. – М., Изд-во «Физматлит», 2006, 472 с.
9. Ф. Чен. Введение в физику плазмы. – М., Изд-во «Мир», 1987, 400 с.
10. В. И. Демидов, Н. Б. Колоколов, А. А. Кудрявцев. Зондовые методы исследования низкотемпературной плазмы. – М., Энергоатомиздат, 1996, 237 с.