

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИОФ РАН, академик

_____ И.А.Щербаков

« ____ » _____ 2015 г.

ПРОГРАММА

вступительных испытаний поступающих на обучение по программам подготовки
научно-педагогических кадров в аспирантуре
по специальной дисциплине

Укрупнённая группа направлений подготовки: "Физика и астрономия" (03.06.01)

Специальность: 01.04.08 Физика плазмы

Форма проведения вступительных испытаний:

Вступительные испытания проводятся в устной форме. Для подготовки ответов поступающий использует экзаменационные листы.

1. Понятие плазмы, квазинейтральность, микрополя, дебаевский радиус, идеальная и неидеальная плазма.
2. Условие термодинамического равновесия, термическая ионизация. Локальное термодинамическое равновесие.
3. Столкновения заряженных частиц, формула Резерфорда.
4. Столкновения электронов с атомами (упругие и неупругие), столкновения тяжелых частиц.
5. Удары второго рода. Эффективность ударов второго рода. Принцип детального равновесия.
6. Ионизация частиц в плазме. Формула Томсона.
7. Процессы рекомбинации, перезарядки и прилипания в плазме.
8. Движение в скрещенных электрическом и магнитном полях. Дрейфовое приближение, разновидности дрейфового движения.
9. Уравнения движения плазмы в магнитном поле, проникновение магнитного поля в плазму, замороженность магнитного поля.
10. Основные типы колебаний и волн в плазме. Лэнгмюровские электронные и ионные колебания.
11. Элементарные радиационные процессы, интенсивность спектральных линий, сплошные спектры, вынужденное испускание.
12. Зондовые методы диагностики плазмы.
13. Оптические методы диагностики плазмы.
14. Основные виды разряда: тлеющий разряд, искра, электрическая дуга, ВЧ-, СВЧ- и оптический разряд.
15. Управляемый термоядерный синтез, магнитное удержание и нагрев плазмы в магнитных ловушках.
16. Уравнения Больцмана и Власова, интеграл столкновений, время максвеллизации и скорость выравнивания температур различных компонент плазмы.
17. Явления переноса в плазме, электропроводность, диффузия и теплопроводность частиц при наличии и отсутствии магнитного поля.
18. Неустойчивость плазмы, виды неустойчивости, перегреваемая и ионизационная неустойчивости.
19. Показатель преломления плазмы, пространственная и временная дисперсия, фазовая и групповая скорости плазменных волн.

20. Возбуждение и затухание волн в плазме, черенковское излучение, затухание Ландау.
21. Раскачка плазменных колебаний пучками. Квазилинейное приближение.
22. Распространение электромагнитных волн в неоднородной плазме, геометрическая оптика, плазменный резонанс.
23. Основные нелинейные процессы взаимодействия волн, неустойчивость плазмы в сильном электромагнитном поле.
24. Пробег излучения, перенос излучения в среде, оптически прозрачная и непрозрачная плазма, лучистая теплопроводность.
25. Таунсендовский разряд.
26. Положительный столб тлеющего разряда.
27. Приэлектродные области тлеющего разряда.
28. Условия стационарности разряда.
29. Электрическая дуга.
30. Ударные волны в плазме, скачок уплотнения, релаксационный слой, излучение ударных волн.
31. Плазменные источники излучения.
32. Преобразование тепловой энергии в электрическую: МГД-преобразователи, тепловые преобразователи.
33. Методы диагностики химически активной плазмы.
34. Взаимодействие плазмы с поверхностью твердых тел. Плазменные технологии (травление, имплантация, упрочнение, нанесение покрытий и пр.).
35. Химические реакции в равновесной и неравновесной плазме. Механизмы и кинетика осуществления плазмохимических реакций, роль заряженных и возбужденных частиц.

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. Ключарев, 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 с.
6. С. Э. Фриш. Оптические спектры атомов. - 2-е изд., испр. - СПб., Изд-во «Лань», 2010г., 656 с.
7. В. Н. Очкин. Спектроскопия низкотемпературной плазмы. – М., Изд-во «Физматлит», 2006, 472 с.
8. Е. И. Бутиков. Оптика. - 3-е изд., доп. - СПб., Изд-во «Лань», 2012, 608 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. __