

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ**

**Государственное образовательное учреждение высшего профессионального
образования
КЫРГЫЗСКО-РОССИЙСКИЙ СЛАВЯНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ Б.Н. ЕЛЬЦИНА**

Естественно-технический факультет
Кафедра физики и микроэлектроники



ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА

по специальности в аспирантуру

Направление подготовки 03.06.01 Физика и астрономия»

Направленность подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре
01.04.14 – теплофизика и теоретическая теплотехника

Бишкек 2021

Программа вступительного испытания в аспирантуру по направлению

03.06.01 «Физика и астрономия»

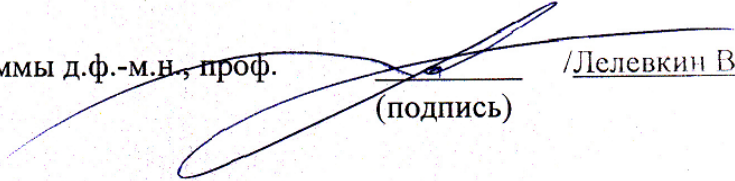
Направленность

01.04.14 «Теплофизика и теоретическая теплотехника»

Составитель программы д.ф.-м.н., проф.

/Лелевкин В.М.

(подпись)



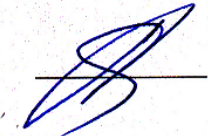
Программа утверждена на заседании кафедры физики и микроэлектроники

Протокол №7 от 4 марта 2021 года

Зав. кафедрой

/Айтимбетова А.Н./

(подпись)



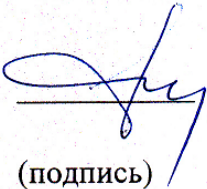
Программа утверждена на Ученом совете естественно-технического факультета

Протокол №7 от 23 марта 2021 года

Декан факультета

/Лоцев Г.В./

(подпись)



ВВЕДЕНИЕ

В основу программы вступительных испытаний положены следующие вузовские дисциплины, соответствующие федеральному государственному образовательному стандарту по направлению «Физика и астрономия»: механика, молекулярная физика, электричество, магнетизм, оптика, колебания и волны, оптика, атомная физика, ядерная физика, теоретическая механика, термодинамика, статистическая физика, электродинамика, квантовая механика.

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

1. Законы Ньютона. Инерциальные и неинерциальные системы отсчета.
2. Принцип относительности Галилея и принцип относительности Эйнштейна. Инвариантность интервала между событиями.
3. Преобразование Лоренца. Следствия из преобразования Лоренца.
4. Законы сохранения энергии и импульса. Упругие и неупругие столкновения.
5. Уравнение движения материальной точки в релятивистской механике. Импульс и энергия материальной точки.
6. Закон всемирного тяготения и законы Кеплера. Движение тел в поле тяготения.
7. Закон сохранения момента импульса. Уравнение моментов. Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси.
8. Течение идеальной жидкости. Уравнение непрерывности. Уравнение Бернулли.
9. Вязкое движение жидкости. Формула Пуазейля. Число Рейнольдса, его физический смысл.
10. Упругие деформации. Модуль Юнга и коэффициент Пуассона. Энергия упругой деформации.
11. Уравнение состояния идеального газа. Его интерпретация на основе молекулярно-кинетической теории. Уравнение Ван-дер-Ваальса.
12. Квазистатические процессы. Первое начало термодинамики. Количество теплоты и работа. Внутренняя энергия. Энтальпия.
13. Второе начало термодинамики. Цикл Карно. Энтропия. Закон возрастания энтропии.
14. Статистический смысл энтропии. Энтропия идеального газа. Флуктуации.
15. Термодинамические потенциалы. Условие равновесия систем.
16. Распределения Максвелла, Больцмана.
17. Равномерное распределение энергии по степеням свободы. Зависимость теплоемкости газов от температуры.
18. Фазовые переходы. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса. Диаграммы состояний.
19. Явления переноса: диффузия, теплопроводность, вязкость. Коэффициент переноса в газах.
20. Закон Кулона. Теорема Гаусса в интегральной и дифференциальной формах. Теорема о циркуляции для электростатического поля. Потенциал. Уравнение Пуассона.

21. Электростатическое поле в веществе. Вектор поляризации, электрическая индукция. Граничные условия.
22. Магнитное поле постоянных токов в вакууме. Основные уравнения магнитостатики в вакууме. Закон Био-Савара. Сила Ампера. Сила Лоренца.
23. Магнитное поле в веществе. Основные уравнения магнитостатики в веществе. Граничные условия.
24. Электромагнитная индукция в движущихся и неподвижных проводниках. Э.Д.С. индукции. Само- и взаимоиндукция. Теорема взаимности.
25. Система уравнений Максвелла в интегральной и дифференциальной формах. Ток смещения. Материальные уравнения.
26. Закон сохранения энергии для электромагнитного поля. Вектор Пойнтинга. Импульс электромагнитного поля.
27. Квазистационарные токи. Свободные и вынужденные колебания в электрических цепях. Явления резонанса. Добротность колебательного контура. Ее энергетический смысл.
28. Электромагнитные волны. Волновое уравнение. Уравнение Гельмгольца.
29. Понятие о плазме. Дебаевское экранирование. Плазменная частота. Диэлектрическая проницаемость плазмы.
30. Интерференция волн. Временная и пространственная когерентность.
31. Принцип Гюйгенса-Френеля. Число Френеля, его физический смысл. Дифракция Френеля и Фраунгофера. Границы применимости геометрической оптики.
32. Дифракционный предел разрешения оптических и спектральных приборов. Критерий Рэлея.
33. Пространственное Фурье-преобразование в оптике. Дифракция на синусоидальных решетках. Теория Аббе формирования изображения.
34. Принципы голографии. Голограмма Габора. Голограмма с опорным наклонным пучком. Понятие об объемных голограммах.
35. Волновой пакет. Фазовая и групповая скорость. Формула Рэлея. Классическая теория дисперсии. Нормальная и аномальная дисперсия.
36. Поляризация света. Угол Брюстера. Оптические явления в одноосных кристаллах.
37. Дифракция рентгеновских лучей. Формула Вульфа-Брэгга. Показатель преломления вещества для рентгеновских лучей.
38. Квантовая природа света. Внешний фотоэффект. Уравнение Эйнштейна. Эффект Комптона.
39. Соотношение неопределенностей.
40. Корпускулярно-волновой дуализм. Волны де Бройля. Опыты Джермера- Девиссона и Томсона по дифракции электронов.
41. Волновая функция, ее смысл. Операторы координаты и импульса. Средние значения физических величин. Соотношение неопределенностей для координат и импульса. Уравнение Шредингера.

42. Постулаты и принцип соответствия Бора. Энергетический спектр водородоподобных атомов. Радиус Бора. Атомная единица энергии.
43. Туннелирование частицы сквозь прямоугольный потенциальный барьер. Качественная теория альфа- распада.
44. Опыты Штерна и Герлаха. Спин электрона, орбитальный и спиновый магнитный момент электрона.
45. Бозоны и фермионы. Принцип Паули. Периодическая система элементов Менделеева.
46. Атом в магнитном поле. Эффект Зеемана. Ядерный магнитный резонанс.
47. Радиоактивный распад атомного ядра. Различие энергетических спектров альфа- и бета- излучения.
48. Соотношение неопределенностей для энергии и времени. Оценка времени жизни виртуальных частиц, радиусов сильного и слабого взаимодействий.
49. Резонансный характер ядерных реакций. Эффект Мёссбауэра.
50. Фундаментальные взаимодействия и фундаментальные частицы. Кварковая структура адронов.

ТЕМЫ РЕФЕРАТОВ (ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ) ДЛЯ ПОСТУПЛЕНИЯ В АСПИРАНТУРУ.

Темы рефератов выбираются по одной из вышеприведенных тем.

ЛИТЕРАТУРА:

Основная литература

1. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Т.1. Механика. – М.: Физматлит; МФТИ, 2005.
2. Сивухин Д.В. Термодинамика и молекулярная физика. – М.: Физматлит; МФТИ, 2005.
3. Иродов И.Е. Основные законы механики. – М.: Лаборатория базовых знаний, 2002.
4. Стрелков С.П. Механика. – СПб: Лань, 2005.
5. Матвеев А.Н. Механика и теория относительности. – М.: ОНИКС 21 век: Мир и Образование, 2003. — 432 с.
6. Матвеев А.Н. Молекулярная физика. – М.: ОНИКС 21 век: Мир и Образование, 2006. — 360 с.
7. Кикоин И.К., Кикоин А.К. Молекулярная физика. – М.: Лань, 2008. – 484 с.
8. Ландсберг Г.С. Оптика. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010. – 848 с.
9. Сивухин Д.В. Оптика. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006. – 792 с.
10. Шпольский Э.В. Атомная физика. Т.1–2. – М.: Лань, 2010.
11. Сивухин Д.В. Т.5. Атомная и ядерная физика. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006. – 784 с.
12. Калашников С.Г. Электричество. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008. – 624 с.
13. Сивухин Д.В. Электричество. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2009 – 656 с.

Дополнительная литература

1. Савельев И.В. Курс общей физики. Т.2. – СПб.: Лань, 2006.

2. Ремезов А.Н. Курс физики. – М.: Дрофа, 2004.
3. Киттель Ч., Найт У., Рудерман М. Берклевский курс физики. – СПб.: Лань, 2005.
4. Телеснин Р.В. Молекулярная физика. – М.: Лань, 2009. – 368 с.
5. Матвеев А.Н. Атомная физика. – М.: ОНИКС 21 век: Мир и Образование, 2007. – 432 с.
6. Иродов И.Е. Электромагнетизм. Основные законы. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2009. – 320 с.