

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

«УТВЕРЖДАЮ»

Ректор ДГУ

М.Х. Рабаданов

17 января 2025 г.

Программа
вступительных испытаний для поступающих в магистратуру
по направлению 03.04.02 Физика

Махачкала 2025

**Программа
вступительного экзамена в магистратуру физического факультета
по направлению 03.04.02 Физика**

1. Кинематика материальной точки.
2. Динамика материальной точки. Законы Ньютона.
3. Динамика системы материальных точек. Законы сохранения.
4. Движение в центрально-симметричном поле. Законы Кеплера.
5. Функция Лагранжа и уравнения Лагранжа системы материальных точек. Интегралы движения.
6. Динамика абсолютно твердого тела. Тензор инерции. Уравнения Эйлера.
7. Движение относительно неинерциальных систем отсчёта.
8. Каноническое уравнение Гамильтона. Скобки Пуассона.
9. Уравнения Гамильтона-Якоби.
10. Деформации и напряжения в твердых телах. Модули Юнга и сдвига. Коэффициент Пуассона.
11. Механика жидкостей и газов. Течение идеальной жидкости. Уравнение Эйлера.
12. Термодинамический подход к описанию молекулярных явлений. Температура.
13. Второе начало термодинамики.
14. Взаимодействие молекул. Идеальный газ. Основные газовые законы.
15. Распределение молекул по скоростям. Идеальный газ во внешнем потенциальном поле.
16. Канонические распределения.
17. Идеальные бозе- и ферми- газы. Равновесное излучение.
18. Теплоемкость твердых тел. Модели Дебая и Эйнштейна.
19. Теория флуктуаций. Броуновское движение.
20. Жидкости. Поверхностные явления.
21. Твёрдые тела. Кристаллы. Симметрия кристаллов.
22. Фазовые переходы 1 и 2 рода. Условия устойчивости и равновесия.
23. Явления переноса.
24. Кинетическое уравнение Больцмана. Понятие об H-теореме.
25. Плазменное состояние вещества. Уравнение Власова с самосогласованным полем.
26. Электростатическое поле. Закон Кулона. Теорема Гаусса. Мультипольное разложение потенциала.
27. Статическое магнитное поле. Закон Био-Савара-Лапласа. Электромагнитная индукция.
28. Уравнение Максвелла в вакууме. Скалярный и векторный потенциалы. Калибровочная инвариантность.
29. Энергия электромагнитного поля. Вектор Пойнтинга.
30. Уравнения Максвелла в среде. Материальные уравнения. комплексная диэлектрическая проницаемость и показатель преломления, их пространственная и временная дисперсия.
31. Диэлектрики, магнетики, проводники, сверхпроводники и их электромагнитные свойства.
32. Основы специальной теории относительности. Преобразования Лоренца.
33. Эффект Черенкова. Циклотронное и синхротронное излучения. Лазеры на свободных электронах.
34. Интерференция света. Временная и пространственная когерентность. Интерферометры.
35. Дифракция света. Приближения Френеля и Фраунгофера. Спектральные приборы.
36. Излучение света атомами и молекулами. Спонтанные и вынужденные переходы. Лазеры.
37. Дисперсия и поглощение света. Отражение и преломление на границах двух сред. Рассеяние света. Формула Рэлея.

38. Взаимодействие света и вещества. Законы фотоэффекта. Закон Стефана-Больцмана.
39. Экспериментальные факты, лежащие в основе квантовой теории. Волновые и корпускулярные свойства материи.
40. Атом водорода по Бору.
41. Основные постулаты квантовой механики. Чистые и смешанные состояния. Волновая функция, матрица плотности.
42. Принцип неопределённости.
43. Описание эволюции квантово-механической системы. Уравнение Гейзенберга и Шредингера. Стационарные состояния.
44. Линейный квантовый гармонический осциллятор. Энергия и волновые функции стационарных состояний.
45. Прохождение частицы через потенциальный барьер. Туннельный эффект.
46. Движение частиц в периодическом потенциале.
47. Движение в центральном поле. Атом водорода, волновые функции и уровни энергии.
48. Стационарная теория возмущений в отсутствие и при наличии вырождения. Эффекты Зеемана и Штарка.
49. Уравнение Дирака. Квасирелятивистское приближение. Спин-орбитальное взаимодействие. Тонкая структура спектра атома водорода.
50. Системы тождественных частиц. Бозоны и фермионы. Принцип Паули.
51. Многоэлектронный атом. Приближение самосогласованного поля. Электронная конфигурация. Терм. Тонкая структура терма.
52. Вторичное квантование свободного электромагнитного поля. Взаимодействие атома с квантованным полем излучения.
53. Теория упругого рассеяния. Броуновское приближение. Парциальное разложение амплитуды рассеяния.
54. Основы физики молекул. Адиабатическое приближение. Термы двухатомной молекулы. Типы химической связи.
55. Основные характеристики атомных ядер. Квантовые характеристики ядерных состояний.
56. Радиоактивность.
57. Деление и синтез ядер. Ядерная энергия. Реакторы.
58. Модели атомных ядер.
59. Гамма излучение. Эффект Мессбауэра.
60. Механизмы ядерных реакций.
61. Ядерные силы и их свойства.
62. Электромагнитное взаимодействие.
63. Сильное взаимодействие. Кварковая структура адронов. Цветовой заряд кварков и лептонов. Нейтрино.
64. Слабое взаимодействие. Слабые распады кварков и лептонов. Нейтрино.
65. Симметрии и законы сохранения. Объединение взаимодействий.
66. Принципы и методы ускорения заряженных частиц.

Литература

1. Матвеев А.Н. Механика и теория относительности. М., Высшая школа, 1986.
2. Ольховский И.И. Курс теоретической механики для физиков. М., Изд-во МГУ, 1978.
3. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Механика. М., Наука, 1988.
4. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Гидродинамика. М., Наука, 1988.
5. Петкевич В.В. Теоретическая механика. М., Наука, 1981.
6. Кикоин А.К., Кикоин И.К. Молекулярная физика. М., Наука, 1976.
7. Сивухин Д.В. Общий курс физики. т.2. М., Наука, 1990.
8. Матвеев А.Н. Молекулярная физика. М., Высшая школа, 1987.

9. Квасников И.А. Термодинамика и статистическая физика. Теория равновесных систем. М., Изд-во МГУ, 1991.
10. Квасников И.А. Термодинамика и статистическая физика. Теория неравновесных систем. М., Изд-во МГУ, 1987.
11. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Статистическая физика, ч.1. М., Наука, 1976.
12. Александров А.Ф., Рухадзе А.А. Основы электродинамики плазмы. Изд.2. М.: Высшая школа, 1988.
13. Ахманов С.А., Никитин С.Ю. Физическая оптика. М., Изд-во МГУ, 1998.
14. Денисов В.И. Введение в электродинамику материальных сред. М., Изд-во МГУ, 1989.
15. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Теория поля. М., Наука, 1973.
16. Ландсберг Г.С. Оптика. М., 1976.
17. Тамм И.Е. Основы теории электричества. М., Наука, 1976.
18. Белов М.М., Румянцев В.В., Топтыгин И.Н. Классическая электродинамика. М., Наука, 1985.
19. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Электродинамика сплошных сред. М., Наука, 1982.
20. Угаров В.А. Специальная теория относительности. М., Наука, 1969.
21. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Квантовая механика. М., Физматгиз, 1974.
22. Давыдов А.С. Квантовая механика. М., Физматгиз, 1973.
23. Соколов А.А., Тернов И.М., Жуковский В.Ч. Квантовая механика. М., Наука, 1979.
24. Соколов А.А., Тернов И.М. Квантовая механика и атомная физика. М., Просвещение, 1970.
25. Елютин П.В., Кривченков В.Д. Квантовая механика. М., Наука, 1976.
26. Шпольский Э.В. Атомная физика, т.1,2. М., Наука, 1974.
27. Сивухин Д.В. Курс общей физики, т.5, часть 1. М., Наука, 1988.
28. Мухин К.Н. Экспериментальная ядерная физика, т.1,2. М., Энергоатомиздат, 1993.
29. Субатомная физика. Вопросы, задачи, факты (учебное пособие под ред. Ишханова Б.С.). М., Изд-во МГУ, 1994.
30. Капитонов И.М. Введение в физику ядра и частиц. М., Изд-во МГУ, 2000.
31. Ракобольская И.В. Ядерная физика. М., Изд-во МГУ, 1981.
32. Фрауэнфельдер Г., Хенли Э. Субатомная физика. М., Мир, 1979.

Программа вступительного испытания в магистратуру по физике соответствует требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению «Физика» (уровень бакалавриата).

Автор-составитель:

Курбанисмаилов В.С., декан физического факультета, д.ф-м.н., профессор