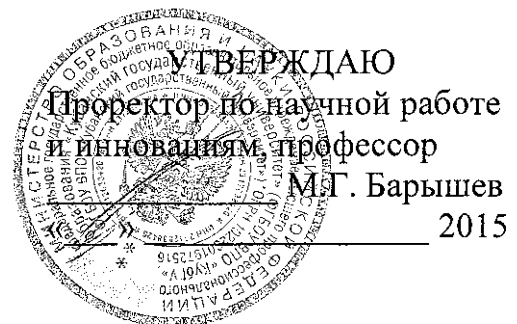


МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Кубанский государственный университет»



ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА

для подготовки аспирантов

Специальность

01.04.03 Радиофизика

Форма обучения

Очная

Краснодар 2015

1. Механика

Движение материальной точки и системы материальных частиц в механике Ньютона. Интегралы движения и законы сохранения. Движение в центральном поле. Общее решение задачи 3-х тел в квадратурах. Упругое рассеяние частиц. Формула Резерфорда.

Движение при наличии связей. Уравнения Лагранжа 1-го и 2-го рода. Интегралы движения и законы сохранения. Принцип наименьшего действия. Теорема Нетер. Собственные (линейные) колебания механических систем. Нормальные координаты. Нелинейные колебания. Функция Лагранжа твердого тела. Тензор инерции.

Канонические уравнения (Гамильтона). Скобки Пуассона. Канонические преобразования. Метод Гамильтона-Якоби. Адиабатические инварианты.

Замкнутая система уравнений гидродинамики. Тензоры деформаций и напряжений. Интегралы Бернулли и Коши. Уравнение Навье-Стокса для вязкой жидкости. Ударные волны.

2. Молекулярная физика, статистическая физика и термодинамика

Термодинамические (ТД) потенциалы и их свойства. Условия ТД-равновесия и устойчивости. Фазовые переходы.

Смешанное состояние. Матрица плотности. Канонические распределения Гиббса. Переход к статистической механике классических систем. Идеальный и неидеальный газ. Вириальное разложение. Системы с кулоновским взаимодействием. Дебаевское экранирование. Идеальные газы Ферми и Бозе и их ТД-свойства. Теплоемкость двухатомного газа. Равновесное излучение. Формула Планка. Теплоемкость твердых тел по Дебаю.

Квази-ТД теория флуктуаций. Случайный стационарный марковский гауссовский процесс и его временная корреляционная функция. Уравнение Смолуховского и уравнение Фоккера-Планка.

Кинетические уравнения Больцмана. H-теорема. Уравнение Власова. Плазменные волны. Затухание Ландау.

3. Электродинамика

Уравнения Максвелла в вакууме. Уравнения для потенциалов при калибровке Лоренца. Разложение потенциалов электромагнитного поля для стационарных систем по мультиполям. Решение уравнений для потенциалов в виде запаздывающих потенциалов.

Излучение электромагнитных волн в электрическом дипольном приближении, интенсивность и угловое распределение, поляризация. Радиационное трение. Рассеяние электромагнитных волн на зарядах.

Законы преобразования плотностей заряда и тока, потенциалов и полей при преобразованиях Лоренца. Преобразования частоты и волнового вектора электромагнитной волны, эффект Допплера. Законы преобразования энергии и импульса, связь энергии, импульса, массы и скорости релятивистской частицы. Функции Лагранжа для электромагнитного поля при заданных зарядах и токах. Уравнение движения релятивистской заряженной частицы во внешнем электромагнитном поле.

Уравнения Максвелла в среде, материальные уравнения и граничные условия. Пространственная и временная дисперсии. Закон сохранения энергии в электродинамике покоящихся тел.

Квазистационарное приближение в макроскопической электродинамике, основные уравнения и границы применимости. Скин-эффект.

Дисперсия диэлектрической проницаемости, физический смысл комплексной диэлектрической проницаемости. Формула Крамерса-Кронига. Излучение Вавилова-Черенкова.

4. Оптика

Основы электромагнитной теории света. Волновое уравнение. Энергия и импульс оптических волн, световое давление. Поляризация света.

Интерференция света. Временная и пространственная когерентность. Интерферометры.

Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля, интеграл Кирхгофа. Дифракция Френеля и Фраунгофера. Спектральные приборы. Дифракционная теория формирования изображений.

Дисперсия света. Рассеяние света. Распространение оптических волн в анизотропных средах.

Основы теории излучения. Законы теплового излучения конденсированных сред, формула Планка. Излучение света атомами и молекулами. Двухуровневая система, спонтанные и вынужденные переходы. Усиление света, лазеры.

Нелинейно-волновые явления: генерация гармоник и комбинационных частот, самовоздействие.

5. Квантовая физика

Постоянная Планка и ее экспериментальное определение. Опыт Штерна и Герлаха. Уравнение Шредингера и его свойства. Законы изменения и сохранения физических величин. Принцип неопределенности Гейзенберга. Чистые и смешанные состояния, матрица плотности, определение физических величин в чистом и смешанном состояниях. Энергетические спектры гармонического осциллятора и атома водорода в

нерелятивистском приближении; спектр углового момента. Туннельный эффект.

Первый порядок теории возмущений в отсутствие и при наличии вырождения. Эффект Штарка. Сечение упругого рассеяния частиц в борновском приближении. Роль обменных эффектов при рассеянии тождественных частиц.

Гамильтонова и ковариантная форма уравнения Дирака, его свойства. Тонкая структура атома, лэмбовский сдвиг уровней, эффект Зеемана.

Система тождественных частиц, симметричные и антисимметричные состояния. Молекула водорода, силы Ван-дер-Ваальса.

Вторичное квантование в случае Бозе- и Ферми-частиц; оператор Гамильтона в представлении вторичного квантования. Вторичное квантование свободного электромагнитного поля; интенсивности излучения и поглощения фотонов в дипольном приближении. Простейшие диаграммы Фейнмана и сопоставление им матричных элементов. Вращательные, колебательные и электронные спектры молекул.

6. Ядерная физика

Опыт Резерфорда. Состав, размер и форма ядра. Энергия связи ядра. Энергия отделения нуклонов. Альфа-, бета- и гамма-радиоактивность. Синтез и деление ядер. Ядерная энергия. Свойства нуклон-нуклонного взаимодействия. Изоспин. Модель ядерных оболочек. Одночастичные и коллективные возбуждения ядра.

Ядерные реакции. Прямые реакции и составное ядро. Ускорители и детекторы частиц.

Элементарные частицы. Классификация и систематика частиц. Фундаментальные взаимодействия. Их константы, радиусы и переносчики.

Сильные взаимодействия. Адроны. Кварки. Кварковая структура адронов. Глюоны. Слабые взаимодействия и нейтрино.

Дискретные симметрии. Зарядовое сопряжение, пространственная инверсия, обращение времени (С.Р. и Т).

Объединение взаимодействий. Эволюция и состав Вселенной. Космические лучи.

Основная литература

1. И.И.Ольховский. Курс теоретической механики для физиков. СПб. [и др.]: Лань, 2009. - 574 с.
2. Л.Д.Ландау и Е.М.Лифшиц. Механика. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2007. - 222 с.
3. В.Р.Халилов, Г.А.Чижов. Динамика классических систем. М.: Изд-во МГУ, 1993.
4. Л.Д.Ландау и Е.М.Лифшиц. Гидродинамика. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006. - 731 с.
5. Б.В.Петкевич. Теоретическая механика. М.: Наука, 1989.
6. И.А.Квасников. Термодинамика и статистическая физика. Теория равновесных систем. М.: Изд-во МГУ, 1991.
7. И.А. Квасников. Теория неравновесных систем. М.: Из-во МГУ, 1987.
8. Л.Д.Ландау, Е.М.Лифшиц. Статистическая физика. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005. - 616 с.
9. А.А.Власов. Макроскопическая электродинамика. М.: Гостехиздат, 1955.
10. В.И.Денисов. Введение в электродинамику сплошных сред. М.: Изд-во МГУ, 1989.
11. Дж. Джексон. Классическая электродинамика. М.: Мир, 1965.
12. Л.Д.Ландау, Е.М.Лифшиц. Теория поля. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006. - 533 с.
13. Л.Д.Ландау, Е.М.Лифшиц. Электродинамика сплошных сред. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005. - 651 с.

14. Г.С.Ландсберг. Оптика. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006. - 848 с.: ил.
15. Н.И.Калитеевский. Волновая оптика., СПб. [и др.]: Лань, 2008. - 466 с.: ил.
16. Б.И.Бутиков. Оптика. М.: Высшая школа, 1986.
17. А.С.Давыдов. Квантовая механика. М.: Физматгиз, 1973.
18. Л.Д. Ландау, Е.М. Лифшиц. Квантовая механика. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2004. - 800 с.
19. Д.И. Блохинцев. Основы квантовой механики. М.: Наука, 1983.
20. А.А.Соколов, Ю.М.Лоскутов, И.М.Тернов. Квантовая механика. М.: Просвещение, 1965.
21. А.Мессиа. Квантовая механика, т. 1,2. Наука, 1978.
22. К.Н.Мухин Экспериментальная ядерная физика, т.1-3. СПб. [и др.]: Лань, 2008.
23. Б.С. Ишханов, И.М. Капитонов, В.И. Мокеев. Ядерная физика, ч.2. МГУ, 1981.
24. Д.Блан. Ядра, частицы, ядерные реакторы. М.: Мир. 1989.
25. Взаимодействие лазерного излучения с веществом. Силовая оптика / / В.П. Вейко, М.Н. Либенсон, Г.Г. Червяков, Е.Б. Яковлев; под ред. В.И. Конова. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008. - 309 с.
26. Лазерная рефрактография // Евтихиева, Ольга Анатольевна., И.Л. Расковская, Б.С. Ринкевичюс; О.А. Евтихиева, И.Л. Расковская, Б.С. Ринкевичюс; под ред. Б.С. Ринкевичюса. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008. - 174 с.
27. Лазерная электродинамика. Элементарные и когерентные процессы при взаимодействии лазерного излучения с веществом // Быков, Владимир Павлович; В.П. Быков. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006. - 380 с.
28. Лазерные резонаторы / Быков, Владимир Павлович, О.О. Силичев; В. П. Быков, О.О. Силичев. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2004. - 319 с.: ил.
29. Многоходовые системы в оптике и спектроскопии / Чернин, Семен Моисеевич; Чернин С.М. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010. - 239 с.

30. Нелинейная оптика и обращение волнового фронта // Дмитриев, Валентин Георгиевич; В.Г. Дмитриев. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2003. - 256 с.: ил.
31. Оптика анизотропных сред / Федоров, Федор Иванович; Ф.И. Федоров. - Изд. 2-е, испр. - М.: Едиториал УРСС, 2004. - 380 с.: ил.
32. Оптика и лазеры, включая волоконную оптику и оптические волноводы / Янг, Матт; М. Янг; пер. с англ. Н.А. Липуновой, О.К. Нания, В.В. Стратонович; под ред. В.В. Михайлина. - М.: Мир, 2005. - 541 с.: ил.
33. Основы фемтосекундной оптики / Козлов, Сергей Аркадьевич, В.В. Самарцев; С.А. Козлов, В.В. Самарцев. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2009. - 291 с.
34. Фемтосекундные импульсы: введение в новую область лазерной физики / Крюков, Петр Георгиевич; П.Г. Крюков. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008. - 205 с.
35. Физика лазера / Тарасов, Лев Васильевич; Л.В. Тарасов. - Изд. 2-е, испр. и доп. - М.: URSS: [ЛИБРОКОМ], 2010. - 439 с.

Дополнительная литература

36. Беспалов В.Г. Основы оптоинформатики: учебное пособие. СПб: СПбГУ ИТМО, 2006.
37. Васильев В.Н., Павлов А.В. Оптические технологии искусственного интеллекта. СПб: СПбГУ ИТМО, 2005.
38. Ермаков О. Прикладная оптоэлектроника. Техносфера, 2004.
39. Сергиенко А.Б. Цифровая обработка сигналов. - СПб.: Питер, 2007.
40. Оппенгейм А. Цифровая обработка сигналов. - М.: Техносфера, 2006.
41. Ушаков В.Н. Оптические устройства в радиотехнике. - М.: Радиотехника, 2005. - 240с.

42. Месхеде П. Современная оптика и нанофотоника. - М.: Интеллект, 2008.
43. Салех Б., Тейх М. Основы фотоники. - М.: Интеллект, 2008.
44. Дмитриев А.Л. Оптические методы обработки информации: Уч. пос. — СПб.: СПбГУ ИТМО, 2005.
45. Васильев В.Н., Павлов А.В. Оптические технологии искусственного интеллекта. Уч. пос. в 2-х т. - т. 1 Основы оптических информационных технологий и теории искусственных нейронных сетей. - СПб.: СПбГУ ИТМО, 2008. - т. 2 Когнитивные системы и оптические логические процессы. - СПб.: СПбГУ ИТМО, 2008.
46. Дмитриев А.Л. Оптические методы обработки информации. - Уч. пос. - СПб.: СПбГУ ИТМО, 2005.
47. Акаев А. Оптические методы обработки информации. - СПб.: СПбГУ ИТМО, 2005. - 240с.
48. Ермаков О.Н. Прикладная оптоэлектроника. М.: Техносфера, 2004. - 416 с.
49. Анаев А. Оптические методы обработки информации. - СПб.: СПбГУ ИТМО, 2005.
50. Беспалов В.Г., Крылов В.Н. Основы оптоинформатики. - Уч. пос. - СПб.: СПбГУ ИТМО, 2008.
51. Белов П.А. Оптические процессоры: достижения и новые идеи. - Сб. «Проблемы когерентной и нелинейной оптики» / Под ред. И.П. Гурова. СПб.: СПбГУ ИТМО, 2006.
52. Розенштер Э., Винтер Б. Оптоэлектроника. - М.: Техносфера, 2004. - 592 с.
53. Мартинес-Дуарт Дж.М. Нанотехнологии для микро- и нанооптоэлектроники. - М.: Техносфера, 2007.
54. Янг М. Оптика и лазеры, включая волоконную оптику и оптические волноводы. - М.: Мир, 2005. - 544 с.

55. Гончаренко А.М., Карпенко В.А. Основы теории оптических волноводов. - Изд.2. - Издательская группа URSS, 2004. - 240 с.
56. Метрология и электрорадиоизмерения в телекоммуникационных системах / Под ред. Нефедова В.И. - М.: Высш. школа, 2005.
57. Боридько С.И. Метрология и электрорадиоизмерения в телекоммуникационных системах. - М.: Вильямс, 2004. - 640с.
58. Веселовский К. Системы подвижной радиосвязи. - М.: Радио и связь, 2006. - 460 с.
59. Зыряев А.В. Защита информации в сетях мобильной связи. - М: Гор. линия-телеком, 2005.
60. Комашинский В.И. Системы подвижной радиосвязи с пакетной передачей информации. Основы моделирования. - Радиосвязь, 2007. - 176 с.
61. Маковеева М.М., Максимов А.В. Система связи с подвижными объектами. - М.: Радиосвязь, 2009. - 440 с.
62. Ларкин А.И. Когерентная фотоника. - Бином. ЛЗ, 2007. - 319с.
63. Кристаллы квантовой и нелинейной оптики. - 2-е изд. - МИСИС, 2007. - 432 с.
64. Еrsaков О. Прикладная оптоэлектроника. - М.: Техносфера, 2004. - 416 с.
65. Рыжонков Д.И. Наноматериалы. - Бином, ЛЗ, 2008. - 365 с.
66. Дубровский В.Г. Теория формирования эпитаксиальных наноструктур. - Серия «Фундаментальная и прикладная физика». - М.: Физматлит, 2009. - 352 с.
67. Кожитов Л.В. Технология материалов микро- и наноэлектроники. - М.: МИСИС, 2007. - 544 с.
68. Кларк Э.Р. Микроскопические методы исследования материалов. - М.: Техносфера, 2007. - 376 с.
69. Мартинес-Дуарт Дж.М. Нанотехнологии для микро- и оптоэлектроники. - М.: Техносфера, 2007. - 368 с.

70. Маломед Б.А. Контроль солитонов в периодических средах. - М.: Физматлит., 2009. - 192 с.

Электронные ресурсы

71. <http://e.lanbook.com/>
72. <http://www.sciencedirect.com/>
73. <http://www.scopus.com/>
74. <http://www.nature.com/siteindex/index.html>
75. <http://www.scirus.com>
76. <http://www.elibrary.ru/>
77. <http://iopscience.iop.org/>
78. <http://online.sagepub.com/>
79. <http://scitation.aip.org/>
80. <http://www.annualreviews.org/ebvc/>
81. <http://www.uspto.gov/patft/>