

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кубанский государственный университет»



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по научной работе
и инновациям, профессор
М.Г. Барышев
_____ 2017

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА

по основной образовательной программе

03.06.01 Физика и астрономия,
профиль
01.04.03 Радиоп физика

Форма обучения
Очная

Краснодар 2017

Программа вступительного экзамена по основной образовательной программе 03.06.01 Физика и астрономия, профиль 01.04.03 Радиофизика составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования.

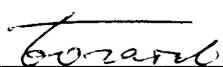
Программу составил:  Г.Ф. Копытов, доктор физико-математических наук, профессор, заведующий кафедрой радиофизики и нанотехнологий физико-технического факультета ФБГОУ ВО «КубГУ».

Заведующий кафедрой (разработчика)
 « » 201 г. Г.Ф. Копытов, доктор физико-математических наук, профессор, заведующий кафедрой радиофизики и нанотехнологий физико-технического факультета ФБГОУ ВО «КубГУ»

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры (выпускающей)

«05» сентября 2016 г. протокол № 5
Заведующий кафедрой (выпускающей)  Г.Ф. Копытов

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета
17 декабря 2016 г., протокол № 4.

Председатель УМК факультета  Н.М. Богатов

1. Теории колебаний

Динамические системы, виды движений во временной области и фазовом пространстве. Грубые динамические системы.

Особые точки в системах второго и третьего порядков. Критерии устойчивости стационарных состояний линейных и нелинейных систем.

Отображения Пуанкаре. Неподвижные точки одномерных и двумерных точечных отображений.

Линейный и нелинейный осцилляторы: фазовый портрет, резонанс в нелинейном осцилляторе при силовом и параметрическом возбуждениях.

Автоколебательные системы с мягким режимом возбуждения. Уравнение Ван-дер-Поля, анализ стационарных колебаний методом медленно меняющихся амплитуд.

Автогенератор в неавтономном режиме. Синхронизация захватыванием и гашением собственных колебаний. Полоса синхронизации.

Многомерные динамические системы.

Автоколебательные системы с запаздывающей обратной связью.

Хаос в динамических системах.

2. Электродинамика

Уравнения Максвелла, материальные уравнения, граничные условия для электрического и магнитного полей.

Теорема Пойнтинга (закон сохранения энергии), уравнение непрерывности (закон сохранения заряда)

Теорема единственности решений уравнений Максвелла.

Электродинамические потенциалы. Волновое уравнение.

Электромагнитные волны в однородных изотропных средах. Однородные и неоднородные волны. Дисперсионное уравнение. Поляризация.

Электромагнитное поле диполя Герца. Ближняя и дальняя зоны. Сопротивление излучения. Диаграмма направленности. Отражение и преломление волн на границе раздела сред. Граничные условия.

Уравнения электродинамики в комплексной форме. Комплексная диэлектрическая проницаемость.

Основные принципы электродинамики: двойственности, взаимности, Гюйгенса-Френеля, теорема об эквивалентности.

Движение заряженных частиц в постоянных электрическом и магнитном полях.

Постулаты Эйнштейна и преобразования Лоренца. Основы кинематики специальной теории относительности.

Тензор электромагнитного поля. Формулы преобразования полей. Инварианты поля.

Потенциалы Льебнера-Вихерта. Электромагнитное поле произвольно движущегося заряда.

3. Физика волновых процессов

Упругие волны в жидкостях, газах и твердых телах: основные свойства. Электромагнитные волны в изотропной плазме и проводящих средах. Нормальная и аномальная дисперсия волн. Фазовая и групповая скорости.

Приближение геометрической оптики. Принцип Ферма. Электромагнитные волны ТЕ, ТМ и ТЕМ типов в линиях передачи. Резонаторы. Излучение звука: акустический импеданс излучателя, присоединенная масса, сопротивление излучения.

Волны в слоистых средах. Рефракция радиоволн в тропосфере и ионосфере Земли. Волны в анизотропных средах: эффекты Фарадея, Коттона-Муттона, необыкновенные волны. Волны в нелинейных средах: генерация гармоник, самофокусировка и дефокусировка, параметрическое усиление и генерация.

4. Статистическая радиофизика

Случайные процессы и их вероятностное описание. Спектрально-корреляционный анализ случайных сигналов. Теорема Винера-Хинчина.

Моментные и кумулянтные функции случайных процессов. Гауссовские случайные процессы. Центральная предельная теорема.

Марковские процессы и их описание. Узкополосные случайные процессы, теорема Котельникова для случайных процессов. Время корреляции и ширина спектра случайного процесса. Линейные преобразования случайных процессов.

Нелинейные безынерционные преобразования случайных процессов. Пуассоновские процессы и дробовой шум. Общая постановка задачи обнаружения сигналов в присутствии шумов. Прием сигналов в присутствии шумов: согласованная и оптимальная фильтрация.

5. Квантовая радиофизика

Формализм Лагранжа как основной механизм квантования систем. Квантование свободного электромагнитного поля. Вероятности излучения и поглощения в мультипольном приближении. Соотношение между вероятностями индуцированного и спонтанного процессов. Правила отбора для мультипольного излучения (поглощения).

Механизмы уширения спектральных линий. Когерентность световых волн (временная и пространственная). Продольное и поперечное время релаксации. Спектральный контур линии.

Чистые и смешанные состояния. Временная эволюция статистических смесей. Матрица плотности в квантовой теории и ее свойства. Свойства матричных элементов матрицы плотности. Оператор временной эволюции. Уравнение Лиувилля-Неймана. Методы создания инверсной разности населенностей. Параметры лазерных систем. Внешние

и внутренние лазерные параметры. Способы управления параметрами лазеров.

6. Твердотельная электроника

Контакт металл-полупроводник. Электрические характеристики диода с барьером Шоттки. Электронно-дырочный переход. Теория выпрямления диода с полуограниченной базой.

Биполярный транзистор. Параметры и статические характеристики биполярного транзистора. Работа биполярного транзистора на переменном сигнале. Частотные свойства транзисторов. Принцип действия и статические характеристики полевых транзисторов.

Механизм возникновения отрицательной дифференциальной проводимости в двухдолинном полупроводнике. Генерация колебаний в диоде Ганна. Туннельный диод. Вольт-амперная характеристика и частотные свойства туннельного диода.

Гетеропереход. Инжекционные и оптические свойства гетеропереходов.

Оптоэлектронные приборы с p-n переходом: фотодиод, светодиод.

Биполярные и МДП интегральные микросхемы.

7. Физическая электроника

Основные виды эмиссии из твердого тела. Движение заряженной частицы в статических полях. Уравнение параксиального луча. Влияние объемного заряда на движение заряженных частиц. Самосогласованная система уравнений электронного пучка.

Токи в лампах СВЧ. Теорема Шокли-Рамо. Метод полного тока. Кинематическая теория группировки электронов в пролетном и отражательном клистронах. Пространственно-временные диаграммы.

Свойства периодических волноводов. Пространственные гармоники в периодических волноводах. Группировка электронов в поле бегущей

волны (взаимодействие О - типа). Условие синхронизма. Лампа бегущей волны. Лампа обратной волны.

Группировка электронов в скрещенных полях (взаимодействие М - типа). Многорезонаторный магнетрон. Группировка в ансамбле неизохронных электронов-осцилляторов. Мазеры на циклотронном резонансе. Гиротроны.

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. Лебедев И.В. Техника и приборы СВЧ. Том 1. Под ред. академика Н.Д. Девяткова. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Высшая школа, 1970. – 440 с.
5. Лебедев И.В. Техника и приборы СВЧ. Том 2. Электровакуумные приборы СВЧ. Под ред. академика Н.Д. Девяткова. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Высшая школа, 1972. – 376 с.
6. Б.В. Петкевич. Теоретическая механика. М.: Наука, 1989.
7. И.А. Квасников. Теория неравновесных систем. М.: Из-во МГУ, 1987.
8. Ю.И. Тюрин. Физика. Электродинамика. Томск: Изд-во Томского политехнического ун-та, 2008. 290с.
9. А.А. Минаков, О.Ф. Тырнов Статистическая радиофизика: Учебник для вузов. Харьков: Изд-во Харьковского государственного ун-та, 2003. 539 с.
10. Л.Д.Ландау, Е.М.Лифшиц. Статистическая физика. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005. – 616 с.

11. А.А.Власов. Макроскопическая электродинамика. М.: Гостехиздат, 1955.
12. В.И.Денисов. Введение в электродинамику сплошных сред. М.: Изд-во МГУ, 1989.
13. Дж. Джексон. Классическая электродинамика. М.: Мир, 1965.
14. Л.Д.Ландау, Е.М.Лифшиц. Теория поля. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006. – 533 с.
15. Л.Д.Ландау, Е.М.Лифшиц. Электродинамика сплошных сред. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005. – 651 с.
16. Г.С.Ландсберг. Оптика. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006. – 848 с.: ил.
17. Н.И.Калигеевский. Волновая оптика., СПб. [и др.]: Лань, 2008. – 466 с.: ил.
18. Б.И.Бутиков. Оптика. М.: Высшая школа, 1986.
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. Лазерная электродинамика. Элементарные и когерентные процессы при взаимодействии лазерного излучения с веществом // Быков, Владимир Павлович; В.П. Быков. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006. – 380 с.
22. Лазерные резонаторы / Быков, Владимир Павлович, О.О. Силичев; В.П. Быков, О.О. Силичев. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2004. – 319 с.: ил.
23. Многоходовые системы в оптике и спектроскопии / Чернин, Семен Моисеевич; Чернин С.М. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010. – 239 с.
24. Нелинейная оптика и обращение волнового фронта // Дмитриев, Валентин Георгиевич; В.Г. Дмитриев. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2003. – 256 с.: ил.
25. Оптика анизотропных сред / Федоров, Федор Иванович; Ф.И. Федоров. – Изд. 2-е, испр. – М.: Едиториал УРСС, 2004. – 380 с.: ил.
26. 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.
27. Основы фемтосекундной оптики / Козлов, Сергей Аркадьевич, В.В. Самарцев; С.А. Козлов, В.В. Самарцев. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2009. – 291 с.
28. Фемтосекундные импульсы: введение в новую область лазерной физики / Крюков, Петр Георгиевич; П.Г. Крюков. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008. – 205 с.
29. Физика лазера / Тарасов, Лев Васильевич; Л.В. Тарасов. – Изд. 2-е, испр. и доп. – М.: URSS: [ЛИБРОКОМ], 2010. – 439 с.

Дополнительная литература

30. Беспалов В.Г. Основы оптоинформатики: учебное пособие. СПб: СПбГУ ИТМО, 2006.
31. Васильев В.Н., Павлов А.В. Оптические технологии искусственного интеллекта. СПб: СПбГУ ИТМО, 2005.
32. Ермаков О. Прикладная оптоэлектроника. Техносфера, 2004.
33. Сергиенко А.Б. Цифровая обработка сигналов. – СПб.: Питер, 2007.
34. Оппенгейм А. Цифровая обработка сигналов. – М.: Техносфера, 2006.
35. Ушаков В.Н. Оптические устройства в радиотехнике. – М.: Радиотехника, 2005. – 240с.
36. Месхеде П. Современная оптика и нанофотоника. – М.: Интеллект, 2008.
37. Салех Б., Тейх М. Основы фотоники. – М.: Интеллект, 2008.
38. Дмитриев А.Л. Оптические методы обработки информации: Уч. пос. — СПб.: СПбГУ ИТМО, 2005.
39. 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.
- 40.Дмитриев А.Л. Оптические методы обработки информации. – Уч. пос. – СПб.: СПбГУ ИТМО, 2005.
- 41.Акаев А. Оптические методы обработки информации. – СПб.: СПбГУ ИТМО, 2005. – 240с.
- 42.Ермаков О.Н. Прикладная оптоэлектроника. М.: Техносфера, 2004. – 416 с.
- 43.Анаев А. Оптические методы обработки информации. – СПб.: СПбГУ ИТМО, 2005.
- 44.Беспалов В.Г., Крылов В.Н. Основы оптоинформатики. – Уч. пос. – СПб.: СПбГУ ИТМО, 2008.
- 45.Белов П.А. Оптические процессоры: достижения и новые идеи. – Сб. «Проблемы когерентной и нелинейной оптики» / Под ред. И.П. Гурова. СПб.: СПбГУ ИТМО, 2006.
- 46.Розенштер Э., Винтер Б. Оптоэлектроника. – М.: Техносфера, 2004. – 592 с.
- 47.Мартинес-Дуарт Дж.М. Нанотехнологии для микро- и нанооптоэлектроники. – М.: Техносфера, 2007.
- 48.Янг М. Оптика и лазеры, включая волоконную оптику и оптические волноводы. – М.: Мир, 2005. – 544 с.
- 49.Гончаренко А.М., Карпенко В.А. Основы теории оптических волноводов. – Изд.2. – Издательская группа URSS, 2004. – 240 с.
- 50.Метрология и электрорадиоизмерения в телекоммуникационных системах / Под ред. Нефедова В.И. – М.: Высш. школа, 2005.
- 51.Боридько С.И. Метрология и электрорадиоизмерения в телекоммуникационных системах. – М.: Вильямс, 2004. – 640с.
- 52.Веселовский К. Системы подвижной радиосвязи. – М.: Радио и связь, 2006. – 460 с.

53. Зыряев А.В. Защита информации в сетях мобильной связи. – М: Гор. линия-телеком, 2005.
54. Комашинский В.И. Системы подвижной радиосвязи с пакетной передачей информации. Основы моделирования. – Радиосвязь, 2007. – 176 с.
55. Маковеева М.М., Максимов А.В. Система связи с подвижными объектами. – М.: Радиосвязь, 2009. – 440 с.
56. Ларкин А.И. Когерентная фотоника. – Бином. ЛЗ, 2007. – 319с.
57. Кристаллы квантовой и нелинейной оптики. – 2-е изд. – МИСИС, 2007. – 432 с.
58. Еrsaков О. Прикладная оптоэлектроника. – М.: Техносфера, 2004. – 416 с.
59. Рыжонков Д.И. Наноматериалы. – Бином, ЛЗ, 2008. – 365 с.
60. Дубровский В.Г. Теория формирования эпитаксиальных наноструктур. – Серия «Фундаментальная и прикладная физика». – М.: Физматлит, 2009. – 352 с.
61. Кожитов Л.В. Технология материалов микро- и нанoeлектроники. – М.: МИСИС, 2007. – 544 с.
62. Кларк Э.Р. Микроскопические методы исследования материалов. – М.: Техносфера, 2007. – 376 с.
63. Мартинес-Дуарт Дж.М. Нанотехнологии для микро- и оптоэлектроники. – М.: Техносфера, 2007. – 368 с.
64. Маломед Б.А. Контроль солитонов в периодических средах. – М.: Физматлит., 2009. – 192 с.

Электронные ресурсы

65. <http://e.lanbook.com/>
66. <http://www.sciencedirect.com/>
67. <http://www.scopus.com/>
68. <http://www.nature.com/siteindex/index.html>

69. <http://www.scirus.com>
70. <http://www.elibrary.ru/>
71. <http://iopscience.iop.org/>
72. <http://online.sagepub.com/>
73. <http://scitation.aip.org/>
74. <http://www.annualreviews.org/ebvc/>
75. <http://www.uspto.gov/patft/>