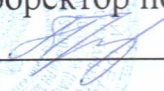


МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
профессионального образования
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АЭРОКОСМИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени академика С.П. Королева (национальный исследовательский университет)»
(СГАУ)



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по науке и инновациям


Прокофьев А.Б.

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА
по научной специальности 01.04.01
«Приборы и методы экспериментальной физики»

Самара 2012

Программа вступительного экзамена в аспирантуру по научной специальности
01.04.01 «Приборы и методы экспериментальной физики»

составлена на основе программ учебных дисциплин по основным образовательным программам высшего профессионального образования 010400.62 и 010400.68 «Информационные технологии».

Составитель программы вступительного экзамена: доктор физико-математических наук, профессор Казанский Николай Львович.

Программа вступительного экзамена утверждена на заседании кафедры ~~технической кибернетики~~, протокол № 10 от 22.05 2012г.

Заведующий кафедрой



Сойфер В.А..

/Текст, выделенный красным цветом, заменяется текстом, соответствующим разрабатываемой программе.

В список основной литературы включаются только источники последних 5 лет издания (не менее трех), с указанием количества экземпляров в НТБ СГАУ.

Программа, набранная в редакторе Word, согласовывается с отделом аспирантуры и докторантуры, распечатывается в 3 экземплярах и передается в отдел аспирантуры и докторантуры./

Программа вступительного экзамена по специальности
01.04.01 «Приборы и методы экспериментальной физики»

I АВТОМАТИЗАЦИЯ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

1. Научный эксперимент как средство построения и уточнения математической модели исследуемого объекта или явления. Типовая схема экспериментальных исследований. Типовые задачи исследований. Экспериментальные исследования как объект автоматизации.
2. Понятие АСНИ. Классификация АСНИ, типовые структуры, схемы и основные функции АСНИ.
3. Роль компьютера в АСНИ. Стандарты сопряжения компьютеров с внешними устройствами для измерения и сбора данных. Программное управление внешними устройствами
4. Методы анализа экспериментальных кривых. Специфика проблемы и основные подходы к ее решению. Сегментация кривых.

II ОПТИЧЕСКИЕ ПРИБОРЫ И СХЕМЫ

1. Спектрометры. Призмный спектрометр. Дифракционный спектрометр. Разрешающая способность спектрометров. Монохроматоры. Быстрое сканирование монохроматоров.
2. Интерферометры. Двухлучевые интерферометры. Интерферометры Майкельсона, твимана-Грина, Маха-Цендера, Вильямса. Интерферометр сдвига. Многолучевые интерферометры. Интерферометры Физо и Фабри-Перо.
3. Поляризаторы. Двухлучепреломляющие кристаллы. Фазовые пластинки (полноволновая, полуволновая и четвертьволновая).
4. Компенсаторы. Компенсатор Бабиня. Поляризующие светоделители. Деполяризатор Корню.
5. Фильтры. Тепловые фильтры. Интерференционные фильтры. Нейтральные фильтры.

III ДИФРАКЦИОННАЯ ОПТИКА

1. Принципы работы дифракционных оптических элементов.
2. расчет фокусаторов когерентного излучения в фокальные кривые в приближении геометрической оптики.
3. Понятие о компенсаторах для преобразования формы волновых фронтов.
4. Понятие об элементах для преобразования модового состава излучения.

IV ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ С ВЕЩЕСТВОМ

1. Оптический пробой газов. Механизм ионизации. Порог пробоя, его зависимость от давления. Роль примесей.
2. испарение металлов лазерным излучением. Лазерная генерация звука в жидкостях, лазерная термохимия.
3. Лазерное разрушение прозрачных диэлектриков. Механизм лавинной ионизации.

V ЗАПИСЬ И ОБРАБОТКА ОПТИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ

1. Механизм записи и воспроизведения волновых полей с помощью двумерных и трехмерных голограмм. Голограммы Фурье. Цветное объемное изображение. Цифровые голограммы. Голографическая интерферометрия.
2. Линза как элемент, осуществляющий преобразование Фурье. Пространственная фильтрация изображений, формируемых линзой.
3. Техника голографического эксперимента. Регистрирующие среды. Нелинейная регистрация. Спектры.

VI ЦИФРОВАЯ ОБРАБОТКА СИГНАЛОВ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ КРИВЫХ

1. Элементы теории сигналов. Сигналы как математические функции. Непрерывное представление сигналов. Система базисных функций. Линейные преобразования по отношению к дискретным базисам.
2. Дискретизация и квантование сигналов. Теорема отсчетов Котельникова. Погрешности дискретизации и квантования.

3. Восстановление сигналов как обратная задача. Регуляризация решения уравнения типа свертки. Оптимальное и квазиоптимальное восстановление. Оптимальный фильтр Винера. Вычислительные аспекты восстановления сигналов.
4. Статистическая обработка данных. Ошибка эксперимента. Величина и доверительный интервал. Нахождение статистической закономерности.
5. Интерполяция и сглаживание данных. Приближенные формулы. Линейная и нелинейная интерполяция. Интерполяция сплайнами. Аппроксимация функций. Суммирование рядов Фурье.

VII ОСНОВЫ ФИЗИКИ ЛАЗЕРОВ

1. Индуцированные и спонтанные переходы. Поглощение и усиление. Инверсия.
2. Принцип работы лазеров. Схемы накачки. Теория Лэмба.
3. Открытый резонатор. Прореживание спектра. Гауссовы пучки. Преобразование гауссовых пучков линзой.
4. Оптические резонаторы устойчивой и неустойчивой конфигурации. Моды резонаторов. Селекция продольных и поперечных мод.
5. Основные типы лазеров. Твердотельные лазеры на примесных кристаллах и стеклах. Лазеры на центрах окраски. Газовые лазеры на нейтральных атомах, ионные, молекулярные, на парах металлов. Лазеры на эксимерах. Лазеры на красителях. Химические лазеры. Полупроводниковые лазеры. Лазеры на свободных электронах. Плазменные лазеры.
6. Пиковый режим генерации. Модуляция добротности и генерация гигантских импульсов. Синхронизация мод. Генерация сверхкоротких импульсов. Стабилизация и перестройка частоты генерации.

VIII НЕЛИНЕЙНАЯ ОПТИКА И ВОЛНОВЫЕ ПРОЦЕССЫ

1. Оптоэлектронные элементы. Светоиды и инжекционные лазеры. Фотоприемники. Модуляторы и дефлекторы света. Система оптической памяти.
2. Волоконная оптика. Моды оптического волокна со ступенчатым профилем показателя преломления. Типы волоконных светоидов. Градиентные волокна.
3. Фурье-оптика волновых пучков и импульсов: управление фазой световых колебаний в пространстве и во времени, формирование пучков и импульсов с заданной структурой. Фурье-оптика и оптическая обработка информации.
4. Вынужденное комбинационное рассеяние (ВКР) света. Модель ВКР, коэффициент усиления, порог ВКР. Вынужденное рассеяние Мандельштама-Бриллюэна. Обращение волнового фронта, нелинейная адаптивная оптика.

ЛИТЕРАТУРА

- Дифракционная нанопотоника. /Под ред. В.А.Сойфера. –М.: Физматлит, 2011. -680 с.
- Дифракционная оптика. /Под ред. В.А.Сойфера. –М.: Физматлит, 2007. -736 с.
- Нанотехнология в электронике. Введение в специальность [Текст] / В. Н. Лозовский, Г. С. Константинова, С. В. Лозовский. - 2-е изд.. - Б.м. : Лань, 2008. - 336 с. -ISBN 978-5-8114-0827-6, Б.ц- 33 экз.
- Кирилловский В. К. Современные оптические исследования и измерения [Текст] / В. К. Кирилловский. - Б.м. : Лань, 2010. Б.ц -15 экз
- Таиров Ю. М. Технология полупроводниковых и диэлектрических материалов [Текст] / Ю. М. Таиров, В. Ф. Цветков. - 3-е изд., стер.. - Б.м., Б.г.. - 424 с. -ISBN 5-8114-0438-7, Б.ц – 15 экз.
- Валиев К. А. Нанoeлектроника [Текст] / К. А. Валиев ; ред. А. А. Орликовский. -М. : МГТУ им. Н. Э. Баумана , 2009. -(Электроника в техническом университете. Прикладная электроника). Б.ц -20 экз.