

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ
СПЕЦИАЛЬНАЯ АСТРОФИЗИЧЕСКАЯ ОБСЕРВАТОРИЯ
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК



20 января 2012 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по специальной дисциплине

«Компьютерная обработка результатов измерений»

Направление подготовки:

Астрофизика

Всего учебных часов: 72

Количество лекционных часов: 14

Количество часов на самостоятельную работу: 20

Количество часов на практические занятия: 38

Нижний Архыз

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федеральных государственных требований к структуре основной профессиональной образовательной программы послевузовского профессионального образования для обучающихся в аспирантуре, утвержденных приказом Министерства образования и науки РФ от 16 марта 2011г. № 1365, рекомендациями Министерства образования и науки РФ от 22 июня 2011 г. N ИБ-733/12 о формировании основных образовательных программ послевузовского профессионального образования, программы-минимум кандидатского экзамена, утвержденного приказом Минобрнауки РФ от 08 октября 2007 г. № 274.

Автор: к.ф.-м.н., научный сотрудник Лаборатории обеспечения наблюдений Емельянов Эдуард Владимирович

Программа одобрена на заседании ученого совета САО РАН от 22 декабря 2011 г., протокол № 296.

Общие положения

Целью курса является подготовка аспиранта к самостоятельной целенаправленной научной деятельности с возможностью наиболее эффективного использования рабочего времени для обработки экспериментальных результатов. Ознакомление с возможностями современных математических пакетов для ЭВМ очень важно для начинающего специалиста: он должен иметь представление в какой программе и какими методами можно решить поставленную задачу наиболее эффективно и быстро. В разработанном курсе все лабораторные работы выполняются в среде Octave, совместимом с проприетарным пакетом Matlab. Задания можно также выполнять и при помощи любого языка программирования или в любом другом математическом пакете.

Курс базируется на знания, которыми должен владеть выпускник физико-математического факультета: основы теории вероятностей и комбинаторики, математический анализ, линейная алгебра, векторный и тензорный анализ. Так как некоторые методы являются относительно новыми, либо же подразумевают более глубокие познания, каждая лабораторная работа сопровождается кратким теоретическим введением, в котором в конспективной форме приведены основные знания, необходимые для выполнения данной работы.

Курс включает в себя семь разделов. Каждый из них (за исключением первого) сопровождается как лекционными, так и практическими занятиями. В результате освоения курса «Компьютерная обработка результатов измерения» аспиранты должны:

- уметь выполнять основные виды вычислений в среде MatLab и/или открытых аналогах;
- вспомнить наиболее распространенные численные методы решения систем уравнений, полиномиальных и дифференциальных уравнений;
- вычислять основные характеристики случайных величин;
- знать основные методы очистки одно- и двумерных сигналов от шумов, находить корреляционные зависимости, получать спектрограммы сигналов и уметь с ними работать.

Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 1.5 зачетные единицы (54 часа).

№ п/п	Тема	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)	
		Л	ПЗ
1.	Общие сведения об измерениях. Виды сигналов. Обзор методов анализа сигналов	2	
2.	Статистика и вероятность. Случайные величины и распределения	2	4
3.	Теория физических измерений. Систематические и случайные погрешности	2	4
4.	Теория оценок	2	8
5.	Системы линейных уравнений. Степенные уравнения. Дифференциальные уравнения	2	4
6.	Анализ временных рядов. Фурье и вейвлет-анализ	2	8
7.	Обработка изображений	2	10
Баланс времени:		14	38

В рамках самостоятельной работы рассматриваются вопросы оформления результатов научной деятельности в LaTeX:

- общее оформление текста в LaTeX: структура исходных кодов, понятие преамбулы и тела документа, основные команды и окружения для форматирования текста, специальные абзацы, таблицы, сноски, линейки – 6 часов.
- Оформление формул: внутритекстовые и выключные формулы, спецзнаки, матрицы, коммутативные диаграммы – 6 часов.
- Общее оформление статьи: рубрикация документа, создание титульного листа, оглавления, списка литературы, автоматизация создания предметного указателя, вставка плавающих иллюстраций и таблиц – 8 часов.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости

Текущий контроль успеваемости осуществляется по результатам выполнения лабораторных и практических занятий. Промежуточный контроль – отчеты о выполненных заданиях по каждой теме, отчеты по самостоятельной работе. Итоговый контроль – зачет.

Вопросы к зачету по курсу «Компьютерная обработка результатов измерений»

Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины «Компьютерная обработка результатов измерений»

Основная литература

1. Основы теории вероятностей и математической статистики: учебник. / Балдин К.В., Башлыков В.Н., Рукоусев А.В. - М.: Флинта: МПСИ, 2010, 487с.
Новейшие методы обработки изображений. / Потапов А.А. и др. - М.: Физматлит, 2008, 496с.
2. Гонсалес Р., Вудс Р., Эддинс С. Цифровая обработка изображений в среде MATLAB.- М.: Техносфера, 2006 - 616с.
3. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. Учеб. пособие для вузов.- Изд. 7-е, стер.- М.: Высш. шк., 2001.- 479с.
4. Говорухин В., Цибулин В. Компьютер в математическом исследовании. Учебный курс.- СПб.: Питер, 2001.- 624с.
5. Сергиенко А.Б. Цифровая обработка сигналов.- СПб.: Питер, 2005.- 604с.
6. Чен К., Джиблин П., Ирвинг А. MATLAB в математических исследованиях: Пер. с англ. - М.: Мир, 2001.- 346с.

Дополнительная литература

1. Бахвалов Н.С., Жидков Н.П., Кобельков Г.М. Численные методы. - М.: Высш. шк., 1987.- 630с.
2. Кнут Д.Э. Все про TeX./ Пер. с англ. М. В. Лисиной.- Протвино: АО RDTeX, 1993.- 592с.: ил.
3. Львовский С.М. Набор и верстка в системе LaTeX.- 3-е изд., испр. и доп.- М.: МЦНМО, 2003.- 448с.
4. Pan G.W. Wavelets in electromagnetic and device modeling.-John Wiley & Sons, Inc., Hobocen, New Jersey, 2003.- 531p.

Программное обеспечение и интернет-ресурсы

1. Операционная система: GNU/Linux (LTS дистрибутив Debian, Scientific Linux или же rolling дистрибутив Gentoo, Slackware).
2. Пакет символьных вычислений: Maxima.
3. Комплексный математический пакет: Octave.
4. Специализированный пакет обработки астрономических изображений: MIDAS.
5. Построение графиков: gnuplot, MathGL.
6. Оформление научных результатов: LaTeX.
7. Интернет-энциклопедия: <http://wikipedia.org> (Википедия).