

### 1. Thông tin chung về học phần:

Tên ngành: Đại học sư phạm Toán học; Năm học 2012 - 2013

Tên học phần: Phương trình đạo hàm riêng.

Số tín chỉ học tập: 2 tín chỉ

Mã học phần: 111130

Học kì: 7

Học phần bắt buộc

Các học phần tiên quyết: Giải tích cổ điển 1,2,3,4 ; Đại số tuyến tính ;

Phương trình vi phân ; Giải tích hiện đại.

### 2. Mục tiêu của học phần:

Sinh viên có được những kiến thức cơ bản về phương trình đạo hàm riêng cấp một tuyến tính (Phương trình đạo hàm riêng cấp một tuyến tính thuần nhất; Phương trình đạo hàm riêng cấp một tựa tuyến tính); Các loại phương trình Elliptic, Hyperbolic, Parabolic.

Sinh viên nắm được phương pháp giải các bài toán Cauchy đối với các lớp phương trình đạo hàm riêng cấp một tuyến tính thuần nhất, đạo hàm riêng cấp một tựa tuyến tính; bài toán biên đối với các các loại phương trình Elliptic, Hyperbolic, Parabolic cấp hai.

### 3. Nội dung chi tiết học phần

#### Chương 1 Phương trình đạo hàm riêng cấp một tuyến tính

##### 1.1 Các kí hiệu, định nghĩa và ví dụ

1.1.1 Kí hiệu: : Không gian Euclide  $n$ - chiều  $R^n$ ; tích vô hướng; khoảng cách; miền bị chặn; biên; bao đóng; đa chỉ số; ký hiệu  $D^\alpha u$ ; lớp hàm  $C^k(A), (k \geq 0)$  ; ký hiệu  $R_{x,t}^{n+1}$ ; lớp hàm  $C^{k,m}(A)$ ; toán tử Laplace  $\Delta$ .

1.1.2 Đạo hàm riêng: Định nghĩa đạo hàm riêng cấp 1, đạo hàm riêng cấp cao, lớp các hàm khả vi liên tục, Định lí Schwarz, qui tắc tính đạo hàm riêng của hàm số hợp

1.1.3 Đạo hàm theo hướng: Định nghĩa, mối liên hệ giữa đạo hàm theo hướng và tính khả vi của hàm, gradient của hàm, toán tử Hamilton, toán tử laplace.

1.1.4 Các định nghĩa về phương trình đạo hàm riêng:

Dạng tổng quát của phương trình đạo hàm riêng; Phương trình đạo hàm riêng tuyến tính và tựa tuyến tính; Cấp của phương trình đạo hàm riêng; Nghiệm của phương trình đạo hàm riêng.

##### 1.2 Phương trình đạo hàm riêng cấp một

###### 1.2.1 Phân loại phương trình đạo hàm riêng

1.2.2 Phương trình tuyến tính thuần nhất, sự liên hệ giữa phương trình đạo hàm riêng cấp một tuyến tính thuần nhất và hệ phương trình vi phân thường dạng đối xứng tương ứng – cách giải phương trình tuyến tính thuần nhất.

1.2.3 Phương trình đạo hàm riêng cấp một tựa tuyến tính, cách giải

1.3 Bài toán cauchy đối với phương trình đạo hàm riêng cấp một

1.3.1 Bài toán Cauchy.

1.3.2 Giải bài toán cauchy đối với phương trình tuyến tính thuần nhất cấp một.

1.3.3 Giải bài toán cauchy đối với phương trình tựa tuyến tính cấp một

1.4 Một vài phương trình đạo hàm riêng phi tuyến cấp một: phương trình đã giải ra được đối với các đạo hàm, phương trình Pfap.

## **Chương 2. Phân loại phương trình đạo hàm riêng tuyến tính cấp hai**

2.1 Tính đặt đúng của bài toán.

2.1.1 Các bài toán biên đối với phương trình đạo hàm riêng cấp hai

2.1.2 Tính đặt đúng của bài toán.

2.2 Phân loại phương trình đạo hàm riêng tuyến tính cấp hai.

2.2.1 Phân loại phương trình đạo hàm riêng tuyến tính cấp hai trong trường hợp hàm  $n$  biến.

2.2.2 Phân loại phương trình đạo hàm riêng tuyến tính cấp hai trong trường hợp hàm hai biến.

2.3 Cách chuyển phương trình đạo hàm riêng tuyến tính cấp hai (trong trường hợp hàm hai biến) về dạng chính tắc. Định lý Cauchy - Kovalevskaia.

## **Chương 3 Phương trình Elliptic**

3.1 Một số kiến thức chuẩn bị: kí hiệu, công thức Otrogratski, công thức Green

3.2 Phương trình laplace và hàm điều hòa.

3.2.1 Các định nghĩa

3.2.2 Các tính chất cơ bản của hàm điều hòa: định lí giá trị trung bình, nguyên lí cực trị mạnh và hệ quả.

3.2.3 Tính duy nhất và sự phụ thuộc liên tục của nghiệm bài toán Dirichlet vào các dữ liệu đã cho.

3.3 Giải bài toán Dirichlet bằng phương pháp tách biến.

3.3.1 Giải bài toán Dirichlet trong trên hình tròn đơn vị

3.3.2 Giải bài toán Dirichlet trong trên hình tròn bán kính tùy ý.

## **Chương 4 Phương trình hyperbolic**

4.1 Các bài toán.

4.1.1 Các bài toán

4.1.2 Định luật bảo toàn năng lượng

4.2 Tính duy nhất nghiệm của các bài toán biên ban đầu

4.3 Sự tồn tại nghiệm của bài toán cauchy.

4.3.1 Sự tồn tại nghiệm của bài toán cauchy trên đường thẳng đối với phương trình truyền sóng thuần nhất.

4.3.2 Sự tồn tại nghiệm của bài toán cauchy trên đường thẳng đối với phương trình truyền sóng không thuần nhất (bài toán có cưỡng bức) – công thức nghiệm.

4.4 Sự tồn tại nghiệm của bài toán hỗn hợp.

4.4.1 Dùng phương pháp tách biến giải bài toán hỗn hợp đối với phương trình thuần nhất có điều kiện biên bằng không.

4.4.2 Giải bài toán hỗn hợp đối với phương trình không thuần nhất có điều kiện biên bằng không.

4.4.3 Giải bài toán hỗn hợp đối với phương trình không thuần nhất có điều kiện biên khác không và điều kiện ban đầu khác không.

## **Chương 5 Phương trình parabolic**

5.1 Nguyên lý cực trị đối với phương trình truyền nhiệt.

5.2 Định lý duy nhất và sự phụ thuộc liên tục của nghiệm vào dữ kiện ban đầu của bài toán Cauchy.

5.3 Giải bài toán hỗn hợp bằng phương pháp tách biến

### **4. Học liệu:**

#### **Học liệu bắt buộc**

[1]. *Phương trình đạo hàm riêng*. Hoàng Văn Thi, Khoa KHTN, ĐH Hồng Đức, Thanh Hóa, 2007.

[2]. *Bài tập phương trình vi phân*. Nguyễn Thế Hoàn, Trần Văn Nhung, Nhà xuất bản giáo dục, Hà Nội, 2006.

[3]. *Phương trình đạo hàm riêng( Phần I)*. Nguyễn Mạnh Hùng, Nhà xuất bản đại học sư phạm, Hà Nội, 2008

#### **Học liệu tham khảo**

[4]. *Giáo trình phương trình đạo hàm riêng*. Nguyễn Thừa Hạo, Nhà xuất bản ĐHQGHN, Hà Nội, 2006.

[5]. *Cơ sở phương trình vi phân và lý thuyết ổn định*. Nguyễn Thế Hoàn, Phạm Phú, Nhà xuất bản giáo dục, Hà Nội, 2003.

[6]. *Phương trình vi phân đạo hàm riêng*. Bộ môn giải tích, Khoa Toán – Cơ – Tin, ĐHQGHN, Hà Nội, 2006.