

## MI1131 GIẢI TÍCH III

1. Tên học phần: Giải tích III (Calculus III)

2. Mã học phần: MI1131

3. Khối lượng: 3(2-2-0-6)

- a. Lý thuyết: 30 tiết
- b. Bài tập: 30 tiết

4. Đối tượng tham dự: Sinh viên đại học thuộc nhóm học 1, từ học kì 2

5. Điều kiện học phần:

- Học phần tiên quyết: Giải tích I,
- Học phần học trước: Đại số, Giải tích I
- Học phần song hành: Giải tích II

6. Mục tiêu học phần và kết quả mong đợi

Cung cấp các kiến thức về chuỗi số, chuỗi hàm, các phương trình vi phân cơ bản cấp 1, cấp 2, biến đổi Laplace một phía, hình thành kiến thức nền tảng cho sinh viên các ngành công nghệ, cung cấp các công cụ toán học cho sinh viên sử dụng trong các bài toán kỹ thuật như dao động cơ học, xử lý tín hiệu, vv..

Sau khi hoàn thành học phần này, yêu cầu sinh viên có khả năng:

Sinh viên có thể kiểm tra tính hội tụ của chuỗi số, chuỗi hàm, giải được các phương trình vi phân cơ bản cấp 1, 2, tính được biến đổi Laplace của hàm bị chặn mũ, áp dụng giải phương trình vi phân, một số bài toán thực tế.

Tiêu chí	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7	3.1	3.2	3.3	4.1	4.2	4.3
Mức độ			GT	GT	SD	GT	GT					SD			SD	SD

7. Nội dung vắn tắt học phần:

Chuỗi số, chuỗi hàm, chuỗi Fourier, phương trình vi phân cấp I, phương trình vi phân tuyến tính cấp II, hệ phương trình vi phân cấp I, Biến đổi Laplace, một số mô hình bài toán kỹ thuật.

8. Tài liệu học tập:

- Sách giáo trình:
  - [1] Nguyễn Đình Trí (chủ biên): *Toán học cao cấp tập II*.
  - [2] Nguyễn Đình Trí (chủ biên): *Toán học cao cấp tập III*.
- Tài liệu tham khảo:
  - [1] Nguyễn Đình Trí, Tạ Văn Đĩnh, Nguyễn Hồ Quỳnh. *Bài tập Toán học cao cấp tập II* NXBGD, 2000.
  - [2] Nguyễn Đình Trí, Tạ Văn Đĩnh, Nguyễn Hồ Quỳnh. *Bài tập Toán học cao cấp tập III* NXBGD, 1999.
  - [3] Nguyễn Xuân Thảo. Bài giảng Phương pháp Toán tử Laplace, 20101
  - [4] Nguyễn Thiệu Huy: **INFINITE SERIES AND DIFFERENTIAL EQUATIONS-**

**download: <http://sami.hust.edu.vn/tai-lieu/>**

9. Phương pháp học tập và nhiệm vụ của sinh viên:

Dự lớp: đầy đủ theo quy chế

Bài tập: hoàn thành các bài tập của học phần

Dự kiểm tra giữa kỳ : Tự luận, 60 phút, sau khi học tám tuần, Viện tổ chức, nội dung từ chuỗi số đến hết phương trình vi phân cấp một.

**10. Đánh giá kết quả: QT(0,3) – T(0,7)**

- Điểm quá trình: trọng số 0,3

- Điểm thi cuối kỳ (trắc nghiệm hoặc tự luận): trọng số 0,7

**11. Nội dung và kế hoạch học tập cụ thể**

Tuần	Nội dung	Giáo trình	BT, TN,...
1	<p><b>Chương 1. Chuỗi</b></p> <p><b>1.1 Đại cương về chuỗi số</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Các khái niệm: Chuỗi số, số hạng tổng quát, tổng riêng, phần dư, chuỗi hội tụ, phân kỳ, tổng của chuỗi hội tụ. Chú ý: Phải có ví dụ chuỗi hình học <math>\sum_{n=0}^{\infty} aq^n</math></li> <li>- Các tính chất cơ bản của chuỗi số hội tụ: +) Điều kiện cần để chuỗi hội tụ (chứng minh). Chú ý: Phải có ví dụ chuỗi điều hòa <math>\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n}</math></li> <li>+) Các tính chất tổng và hiệu hai chuỗi hội tụ, nhân với hằng số (học sinh tự đọc chứng minh)</li> </ul>		1.1
2	<p><b>1.2 Chuỗi số với số hạng dương</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Định nghĩa</li> <li>- Các định lý so sánh 1 và 2 (chứng minh định lý 1, học sinh tự đọc chứng minh định lý 2)</li> <li>- Các tiêu chuẩn hội tụ (tiêu chuẩn D’Alambert, Cauchy, tích phân) (Chứng minh tiêu chuẩn D’Alambert, học sinh tự đọc chứng minh 2 tiêu chuẩn còn lại). Chú ý: Phải có ví dụ chuỗi Riemann <math>\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^s}</math></li> </ul>		1.2
3	<p><b>1.3 Chuỗi số với các số hạng có dấu bất kỳ</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Chuỗi có dấu bất kỳ: các khái niệm hội tụ tuyệt đối, bán hội tụ. Quan hệ giữa sự hội tụ tuyệt đối và hội tụ (học sinh tự đọc chứng minh). Chú ý nhấn mạnh tiêu chuẩn D’Alambert, Cauchy dùng để kiểm tra sự hội tụ tuyệt đối và phân kỳ của chuỗi có dấu bất kỳ.</li> <li>- Chuỗi số đan dấu: định nghĩa, định lý Leibniz (có chứng minh)</li> <li>- Các tính chất của chuỗi số hội tụ tuyệt đối. Tính chất đổi thứ tự, nhóm các số hạng và tích hai chuỗi (học sinh tự đọc chứng minh)</li> </ul>		1.3
4	<p><b>1.4 Chuỗi hàm số</b></p>		1.4

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Định nghĩa chuỗi hàm, miền hội tụ của chuỗi hàm (hội tụ điểm), cách tìm miền hội tụ, tổng của chuỗi hàm</li> <li>- Sự hội tụ đều của chuỗi hàm: định nghĩa, tiêu chuẩn Weierstrass (không chứng minh)</li> <li>- Các tính chất của chuỗi hàm hội tụ đều: tổng là hàm liên tục, tích phân, đạo hàm dưới tổng (học sinh tự đọc chứng minh)</li> </ul>		
5	<p><b>1.5 Chuỗi lũy thừa</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Định nghĩa chuỗi lũy thừa: định lý Abel (có chứng minh), bán kính hội tụ, khoảng và miền hội tụ</li> <li>- Các tính chất của chuỗi lũy thừa: hội tụ đều, liên tục, tích phân, đạo hàm dưới tổng, tính khả vi vô hạn trên khoảng hội tụ (học sinh tự đọc chứng minh). Phân áp dụng để tính tổng một số chuỗi (chỉ nêu một ví dụ, còn lại học sinh tự đọc)</li> </ul>		1.5
6	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Khai triển hàm thành chuỗi lũy thừa (Chuỗi Taylor, Maclaurin). Định lý về hàm khai triển được (không chứng minh)</li> <li>- Các khai triển của một số hàm số sơ cấp cơ bản.</li> <li>- Áp dụng để tính gần đúng giá trị của hàm, tính gần đúng tích phân xác định (học sinh tự đọc)</li> </ul> <p><b>1.6 Chuỗi Fourier</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Chuỗi lượng giác, hệ số Fourier và chuỗi Fourier của hàm tuần hoàn chu kỳ <math>2\pi</math> và liên tục từng khúc trên <math>-\pi, \pi</math> (tổng quát chu kỳ cho hàm tuần hoàn chu kỳ <math>2L</math>)</li> </ul>		1.5 1.6
7	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Định lý Dirichlet (không chứng minh) về sự hội tụ và tổng của chuỗi Fourier</li> <li>- Khai triển hàm chẵn, hàm lẻ</li> <li>- Khai triển hàm bất kỳ trên đoạn hữu hạn <math>[a, b]</math> (lấy ví dụ trên nửa chu kỳ <math>(0, L)</math> rồi thác triển lên toàn <math>(-L, L)</math>)</li> </ul>		1.6
8	<p><b>Chương 2. Phương trình vi phân</b></p> <p><b>2.1</b> Gợi động cơ và các khái niệm mở đầu:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Giới thiệu một số bài toán kỹ thuật (mạch điện, bài toán vật rơi, vv..) dẫn đến phương trình vi phân</li> <li>- Định nghĩa phương trình vi phân (PTVP), cấp của phương trình, nghiệm của PTVP.</li> </ul> <p><b>2.2</b> Phương trình vi phân cấp 1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Đại cương về PTVP cấp 1: dạng tổng quát của PT, định lý về sự tồn tại và duy nhất nghiệm (không chứng minh), bài toán Cauchy, nghiệm tổng quát, nghiệm riêng</li> </ul>		2.1 2.2
9	<ul style="list-style-type: none"> <li>- PT biến số phân ly, PT thuần nhất (đẳng cấp)</li> <li>- PT tuyến tính, PT Bernoulli</li> </ul>		2.2

	- PTVP toàn phần, thừa số tích phân, công thức thừa số tích phân chỉ phụ thuộc $x$ hoặc $y$		
10	<p><b>2.3</b> Phương trình vi phân tuyến tính cấp 2</p> <p>- Đại cương về PTVP tuyến tính cấp 2: Dạng tổng quát, định lý về sự tồn tại và duy nhất nghiệm, bài toán Cauchy, nghiệm tổng quát, nghiệm riêng</p> <p>- PT tuyến tính thuần nhất <math>y'' + p(x)y' + q(x)y = 0</math> :</p> <p>+) Nghiệm độc lập (phụ thuộc tuyến tính), Wronskian, Cấu trúc nghiệm <math>y = C_1 y_1(x) + C_2 y_2(x)</math> .</p> <p>+) Trường hợp hệ số hằng <math>y'' + ay' + by = 0</math> : PT đặc trưng, công thức nghiệm tổng quát.</p>		2.3
11	<p>+) Mô hình dao động tự do của lò xo gắn khối lượng : Tuần hoàn và tắt dần</p> <p>- Phương trình không thuần nhất <math>y'' + p(x)y' + q(x)y = f(x)</math></p> <p>+) Định lý về nghiệm tổng quát (học sinh tự đọc chứng minh). Phương pháp biến thiên hằng số Lagrange. Nguyên lý chồng chất nghiệm</p>		2.3
12	<p>+) PTVP có hệ số không đổi <math>y'' + ay' + by = f(x)</math> : Phương pháp hệ số bất định với hàm vé phải <math>f(x)</math> có dạng:</p> <p><math>f(x) = e^{\alpha x} P_n(x)</math></p> <p><math>f(x) = e^{\alpha x} [P_n(x) \cos \beta x + Q_m(x) \sin \beta x]</math></p> <p>+) Mô hình dao động cưỡng bức của lò xo gắn với khối lượng: Tác động của ngoại lực, ngoại lực tuần hoàn, sự cộng hưởng</p>		2.3
13	<p><b>2.4</b> Hệ phương trình vi phân cấp 1</p> <p>- Định nghĩa dạng tổng quát, nghiệm, đưa PTVP cấp cao về hệ chuẩn tắc và ngược lại. Định lý về sự tồn tại duy nhất nghiệm. Phương pháp khử (thể hiện qua một ví dụ giải hệ gồm 2 phương trình có hệ số không đổi dạng đơn giản) (giáo viên hướng dẫn học sinh tự đọc và làm bài tập)</p> <p><b>Chương 3. Phép biến đổi Laplace</b></p> <p><b>3.1</b> Phép biến đổi Laplace, miền xác định, phép biến đổi Laplace ngược</p> <p>- Phép biến đổi (PBD) Laplace, hàm liên tục từng khúc (trên mỗi đoạn hữu hạn) và bị chặn mũ, miền xác định của PBD Laplace</p> <p>- PBD Laplace ngược, sự duy nhất của PBD Laplace ngược</p>		2.4 3.1
14	<p><b>3.2</b> Tính chất của PBD Laplace</p> <p>- Tính tuyến tính, PBD Laplace của đạo hàm của <math>f(t)</math>, và của <math>F(s)</math>, giới thiệu bảng PBD Laplace của một số hàm (bảng sẽ được bổ sung dần khi có thêm tính chất của PBD).</p> <p>- PBD của tích phân của <math>f(t)</math>, <math>F(s)</math>.</p> <p>- Tính chất tịnh tiến: Tịnh tiến theo biến <math>s</math>; Hàm Heaviside <math>u(t-t_0)</math> và tịnh tiến theo biến <math>t</math></p>		3.2

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tích chập (một phía) của hai hàm:</li> <li style="padding-left: 20px;">+) Định nghĩa tích chập, các tính chất</li> <li style="padding-left: 20px;">+) PBD Laplace của tích chập</li> </ul>		
15	<p>3.3 Áp dụng PBD Laplace để giải các phương trình vi phân</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lược đồ áp dụng Laplace để giải phương trình vi phân và hệ hai phương vi phân cấp 2</li> <li>- Các ví dụ về giải phương trình vi phân, đặc biệt là các phương trình với vế phải rời rạc, cách chuyển hàm rời rạc về hàm Heaviside</li> <li>- Nghiệm phương trình vi phân dưới dạng tích chập</li> </ul>		3.3

## 12. Nội dung các bài thí nghiệm (thực hành, tiểu luận, bài tập lớn)

### NHÓM BIÊN SOẠN ĐỀ CƯƠNG

PGS.TSKH. Nguyễn Thiệu Huy

TS. Vũ Thị Ngọc Hà

Ngày tháng năm

**CHỦ TỊCH HỘI ĐỒNG KH&ĐT KHOA TOÁN TIN ỨNG DỤNG**

*(Họ tên và chữ ký)*