



# ĐỀ CƯƠNG HỌC PHẦN: GIẢI TÍCH BIẾN PHÂN

Lần ban hành: 01

Ngày ban hành:....../.../2024

Số trang: 1/16

## 1. Thông tin chung

### 1.1. Thông tin về giảng viên

#### **Giảng viên 1: PGS.TS. Nguyễn Huy Chiêu**

Địa chỉ liên hệ: Trường Sư phạm, Trường Đại học Vinh

Điện thoại: 0918 135 599 Email: chieunh@vinhuni.edu.vn

Các hướng nghiên cứu chính: Giải tích biến phân và Lí thuyết tối ưu

#### **Giảng viên 2: TS. Nguyễn Thị Quỳnh Trang**

Địa chỉ liên hệ: Trường Sư phạm, Trường Đại học Vinh

Điện thoại: 0948 694 577 Email: trangntq@vinhuni.edu.vn

Các hướng nghiên cứu chính: Giải tích biến phân và Lí thuyết tối ưu

### 1.2. Thông tin về học phần

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                            |                                                    |                                                           |                                                |                                                            |                                                     |                                         |                        |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------|------------------------|--|
| - Tên học phần (tiếng Việt): Giải tích biến phân<br>(tiếng Anh): Variational Analysis                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                            |                                                    |                                                           |                                                |                                                            |                                                     |                                         |                        |  |
| - Mã số học phần: ANA83018                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                            |                                                    |                                                           |                                                |                                                            |                                                     |                                         |                        |  |
| - Thuộc ngành/nhóm ngành: <i>Học phần tự chọn cho ngành Toán giải tích (định hướng nghiên cứu)</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                            |                                                    |                                                           |                                                |                                                            |                                                     |                                         |                        |  |
| - Thuộc khối kiến thức/kỹ năng:<br><table><tr><td><input type="checkbox"/> Kiến thức đại cương/chung</td><td><input type="checkbox"/> Học phần chuyên về kỹ năng chung</td></tr><tr><td><input type="checkbox"/> Kiến thức cơ sở ngành</td><td><input checked="" type="checkbox"/> Học phần dạy học dự án</td></tr><tr><td><input checked="" type="checkbox"/> Kiến thức ngành</td><td><input type="checkbox"/> Kiến thức khác</td></tr></table> |                                                            | <input type="checkbox"/> Kiến thức đại cương/chung | <input type="checkbox"/> Học phần chuyên về kỹ năng chung | <input type="checkbox"/> Kiến thức cơ sở ngành | <input checked="" type="checkbox"/> Học phần dạy học dự án | <input checked="" type="checkbox"/> Kiến thức ngành | <input type="checkbox"/> Kiến thức khác |                        |  |
| <input type="checkbox"/> Kiến thức đại cương/chung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <input type="checkbox"/> Học phần chuyên về kỹ năng chung  |                                                    |                                                           |                                                |                                                            |                                                     |                                         |                        |  |
| <input type="checkbox"/> Kiến thức cơ sở ngành                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <input checked="" type="checkbox"/> Học phần dạy học dự án |                                                    |                                                           |                                                |                                                            |                                                     |                                         |                        |  |
| <input checked="" type="checkbox"/> Kiến thức ngành                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <input type="checkbox"/> Kiến thức khác                    |                                                    |                                                           |                                                |                                                            |                                                     |                                         |                        |  |
| - Thuộc loại học phần: <input type="checkbox"/> Bắt buộc <input checked="" type="checkbox"/> Tự chọn                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                            |                                                    |                                                           |                                                |                                                            |                                                     |                                         |                        |  |
| <table><tr><td>- Số tín chỉ: 3</td><td>+ Số tiết thực tế: 0</td></tr><tr><td>+ Số tiết lí thuyết:</td><td>+ Số tiết dạy học dự án: 41</td></tr><tr><td>+ Số tiết bài tập, thảo luận:</td><td>+ Số tiết tự học: 90</td></tr><tr><td>+ Số tiết thực hành: 8</td><td></td></tr></table>                                                                                                                                                             |                                                            | - Số tín chỉ: 3                                    | + Số tiết thực tế: 0                                      | + Số tiết lí thuyết:                           | + Số tiết dạy học dự án: 41                                | + Số tiết bài tập, thảo luận:                       | + Số tiết tự học: 90                    | + Số tiết thực hành: 8 |  |
| - Số tín chỉ: 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | + Số tiết thực tế: 0                                       |                                                    |                                                           |                                                |                                                            |                                                     |                                         |                        |  |
| + Số tiết lí thuyết:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | + Số tiết dạy học dự án: 41                                |                                                    |                                                           |                                                |                                                            |                                                     |                                         |                        |  |
| + Số tiết bài tập, thảo luận:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | + Số tiết tự học: 90                                       |                                                    |                                                           |                                                |                                                            |                                                     |                                         |                        |  |
| + Số tiết thực hành: 8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                            |                                                    |                                                           |                                                |                                                            |                                                     |                                         |                        |  |
| - Điều kiện đăng ký học:<br>+ Học phần tiên quyết: Giải tích hàm (MAT82003)<br>+ Học phần học trước: không<br>+ Học phần song hành: không                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                            |                                                    |                                                           |                                                |                                                            |                                                     |                                         |                        |  |
| - Yêu cầu của học phần: Người học không được tham gia đánh giá cuối kỳ nếu vi phạm một trong các điều kiện sau:<br>+ Vắng học quá 20% tổng thời gian lên lớp của học phần;<br>+ Tỷ lệ xem bài giảng e-learning (SCORM) dưới 80%;<br>+ Không có điểm đánh giá thường xuyên hoặc điểm đánh giá thường xuyên đạt 0 điểm theo                                                                                                                        |                                                            |                                                    |                                                           |                                                |                                                            |                                                     |                                         |                        |  |



## ĐỀ CƯƠNG HỌC PHẦN: GIẢI TÍCH BIẾN PHÂN

Lần ban hành: 01

Ngày ban hành:....../.../2024

Số trang: 2/16

thang điểm 10.

- Khoa phụ trách học phần: Khoa Toán học, Trường Sư phạm

### 2. Mô tả học phần

*Giải tích biến phân* là một lĩnh vực toán học được hình thành và phát triển do nhu cầu nghiên cứu các bài toán tối ưu và những bài toán liên quan, ở đó phép tính vi phân suy rộng đóng vai trò cốt yếu. Trong chương trình đào tạo thạc sĩ Toán giải tích (định hướng nghiên cứu) của Trường Đại học Vinh, *Giải tích biến phân* là học phần tự chọn, cung cấp kiến thức chuyên sâu của toán học hiện đại thuộc lĩnh vực giải tích biến phân. Các chủ đề của học phần này bao gồm: tính liên tục của ánh xạ đa trị, tính chính quy mêtric và tính mở tuyến tính của ánh xạ đa trị, nón tiếp tuyến của tập hợp, đạo hàm của ánh xạ đa trị, nón pháp tuyến của tập hợp, và đối đạo hàm của ánh xạ đa trị.

Học phần này được phân nhiệm đáp ứng các PLO sau của CTĐT (theo QĐ số.... ngày... tháng... năm... của Hiệu trưởng Trường Đại học Vinh).

| PLO   | Chuẩn đầu ra chương trình đào tạo (PLO)                                                                    | Điểm NL trung bình tối thiểu {Mức năng lực} |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| 1.2.1 | Vận dụng được kiến thức chuyên sâu của Toán giải tích vào nghiên cứu và dạy học toán                       | 2,5 {Mức 3}<br>[16%]                        |
| 4.1.1 | Phân tích được bối cảnh khoa học và giáo dục trong lĩnh vực nghiên cứu Toán giải tích                      | 2,5 {Mức 3}<br>[10%]                        |
| 4.2.1 | Đề xuất được các vấn đề nghiên cứu trong lĩnh vực Toán giải tích                                           | 3,5 {Mức 3}<br>[10%]                        |
| 4.2.2 | Thực hiện được các bước triển khai vấn đề nghiên cứu trong lĩnh vực Toán giải tích một cách khoa học       | 3,5 {Mức 4}<br>[10%]                        |
| 4.2.3 | Triển khai được các nghiên cứu và rút ra những kết luận mang tính chuyên gia trong lĩnh vực Toán giải tích | 3,5 {Mức 4}<br>[10%]                        |
| 4.2.4 | Đánh giá được các kết quả nghiên cứu trong lĩnh vực Toán giải tích và đưa ra các giải pháp cải tiến        | 3,5 {Mức 4}<br>[10%]                        |

### 3. Chuẩn đầu ra học phần

Sau khi học xong học phần này, người học cần đạt được:

| CLO | Chuẩn đầu ra học phần (CLO) | Đóng góp cho PLO | Trọng số | Điểm năng lực cần đạt |
|-----|-----------------------------|------------------|----------|-----------------------|
|-----|-----------------------------|------------------|----------|-----------------------|



## ĐỀ CƯƠNG HỌC PHẦN: GIẢI TÍCH BIẾN PHÂN

Lần ban hành: **01**

Ngày ban hành:....../.../2024

Số trang: **3/16**

|                |                                                                                                                                                  |       |     |     |
|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-----|-----|
| <b>1.2.1.1</b> | Vận dụng được kiến thức cơ sở về ánh xạ đa trị để nghiên cứu một số vấn đề trong Giải tích biến phân                                             | 1.2.1 | 5%  | 2,5 |
| <b>1.2.1.2</b> | Vận dụng được kiến thức về đạo hàm của ánh xạ đa trị để nghiên cứu một số vấn đề trong Giải tích biến phân                                       |       | 5%  | 2,5 |
| <b>1.2.1.3</b> | Vận dụng được kiến thức về đối đạo hàm của ánh xạ đa trị để nghiên cứu một số vấn đề trong Giải tích biến phân                                   |       | 6%  | 2,5 |
| <b>4.1.1.1</b> | Phân tích được bối cảnh khoa học một số vấn đề thuộc lĩnh vực giải tích biến phân                                                                | 4.1.1 | 10% | 2,5 |
| <b>4.2.1.1</b> | Đề xuất được ý tưởng nghiên cứu một số vấn đề thuộc lĩnh vực giải tích biến phân                                                                 | 4.2.1 | 10% | 3,5 |
| <b>4.2.2.1</b> | Thiết kế được các bước triển khai nghiên cứu một số vấn đề thuộc lĩnh vực giải tích biến phân                                                    | 4.2.2 | 10% | 3,5 |
| <b>4.2.3.1</b> | Triển khai nghiên cứu được một số vấn đề thuộc lĩnh vực giải tích biến phân và rút ra những kết luận phù hợp với mục tiêu và nội dung nghiên cứu | 4.2.3 | 10% | 3,5 |
| <b>4.2.4.1</b> | Đánh giá được kết quả nghiên cứu một số vấn đề thuộc lĩnh vực giải tích biến phân                                                                | 4.2.4 | 10% | 3,5 |

### 4. Kiểm tra, đánh giá

#### 4.1. Các bài đánh giá

| Bài đánh giá/(%)                                              | CLO và sử dụng kết quả bài đánh giá    | Điểm năng lực cần đạt | Trọng số | Hình thức đánh giá     |
|---------------------------------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------|----------|------------------------|
| <b>A1. Đánh giá thường xuyên (chiếm 50% điểm số học phần)</b> |                                        |                       |          |                        |
| A1.1                                                          | CLO 1.2.1.1 {điểm số và điểm năng lực} | 2,5                   | 30%      | Kiểm tra viết (Đáp án) |
|                                                               | CLO 1.2.1.2 {điểm số và điểm năng lực} | 2,5                   | 30%      |                        |
| A1.2                                                          | CLO 1.2.1.3 {điểm số và điểm năng lực} | 2,5                   | 40%      | Kiểm tra viết (Đáp án) |
| <b>A2. Đánh giá cuối kì (chiếm 50% điểm số học phần)</b>      |                                        |                       |          |                        |
|                                                               | CLO 4.1.1.1 {điểm số và điểm năng lực} | 2,5                   | 10%      |                        |



## ĐỀ CƯƠNG HỌC PHẦN: GIẢI TÍCH BIẾN PHÂN

Lần ban hành: **01**

Ngày ban hành:....../.../2024

Số trang: **4/16**

|      |                                        |     |     |                   |
|------|----------------------------------------|-----|-----|-------------------|
| A2.1 | CLO 4.2.1.1 {điểm số và điểm năng lực} | 3,5 | 10% | Đồ án<br>(Rubric) |
|      | CLO 4.2.2.1 {điểm số và điểm năng lực} | 3,5 | 20% |                   |
|      | CLO 4.2.3.1 {điểm số và điểm năng lực} | 3,5 | 50% |                   |
|      | CLO 4.2.4.1 {điểm số và điểm năng lực} | 3,5 | 10% |                   |

**Công thức tính điểm số đánh giá thường xuyên:**

$$A1 = A1.1 \times 60\% + A1.2 \times 40\%$$

**Công thức tính điểm số cuối kỳ:**

$$A2 = A2.1 \times 100\%$$

**Công thức tính điểm số của học phần:**

$$\text{Điểm số HP} = A1 * 50\% + A2 * 50\%$$

**Bảng 1.** Quy đổi giữa tỉ lệ % hoàn thành của mỗi mức và điểm năng lực

| STT | Mức 1            |               | Mức 2            |               | Mức 3            |               | Mức 4            |               | Mức 5            |               |
|-----|------------------|---------------|------------------|---------------|------------------|---------------|------------------|---------------|------------------|---------------|
|     | Tỉ lệ hoàn thành | Điểm năng lực | Tỉ lệ hoàn thành | Điểm năng lực | Tỉ lệ hoàn thành | Điểm năng lực | Tỉ lệ hoàn thành | Điểm năng lực | Tỉ lệ hoàn thành | Điểm năng lực |
| 1   | 50%              | 0.5           | 50%              | 1.5           | 50%              | 2.5           | 50%              | 3.5           | 50%              | 4.5           |
| 2   | 55%              | 0.6           | 55%              | 1.6           | 55%              | 2.6           | 55%              | 3.6           | 55%              | 4.6           |
| 3   | 60%              | 0.7           | 60%              | 1.7           | 60%              | 2.7           | 60%              | 3.7           | 60%              | 4.6           |
| 4   | 65%              | 0.8           | 65%              | 1.8           | 65%              | 2.8           | 65%              | 3.8           | 65%              | 4.7           |
| 5   | 70%              | 0.9           | 70%              | 1.9           | 70%              | 2.9           | 70%              | 3.9           | 70%              | 4.7           |
| 6   | 75%              | 1.0           | 75%              | 2.0           | 75%              | 3.0           | 75%              | 4.0           | 75%              | 4.8           |
| 7   | 80%              | 1.0           | 80%              | 2.0           | 80%              | 3.0           | 80%              | 4.0           | 80%              | 4.8           |
| 8   | 85%              | 1.1           | 85%              | 2.1           | 85%              | 3.1           | 85%              | 4.1           | 85%              | 4.9           |
| 9   | 90%              | 1.2           | 90%              | 2.2           | 90%              | 3.2           | 90%              | 4.2           | 90%              | 4.9           |
| 10  | 95%              | 1.3           | 95%              | 2.3           | 95%              | 3.3           | 95%              | 4.3           | 95%              | 5.0           |
| 11  | 100%             | 1.4           | 100%             | 2.4           | 100%             | 3.4           | 100%             | 4.4           | 100%             | 5.0           |



## ĐỀ CƯƠNG HỌC PHẦN: GIẢI TÍCH BIẾN PHÂN

Lần ban hành: 01

Ngày ban hành:....../.../2024

Số trang: 5/16

### 4.2. Ma trận đề bài thi tự luận (A1.1 và A1.2)

**Bảng 2.** Ma trận bài đánh giá A1.1

| Chuẩn đầu ra CLO |       | Loại câu hỏi     | Theo MNL | Số điểm cần đạt (50%) | Mô tả yêu cầu cơ bản                                                                                                                                     |
|------------------|-------|------------------|----------|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.1.2.1 (50%)    | Mức 3 | 1 câu<br>5 điểm  | 5        | 2,5                   | Xét được tính chất nửa liên tục trên hoặc nửa liên tục dưới hoặc tính chính quy metric của một ánh xạ đa trị lồi đóng hoặc ánh xạ đơn trị trơn cho trước |
| 1.1.2.2 (50%)    | Mức 3 | 1 điểm<br>5 điểm | 5        | 2,5                   | Tính nón tiếp tuyến của một tập; tìm đồ thị và đạo hàm của ánh xạ đa trị; khảo sát tính chất dưới chính quy metric mạnh của các ánh xạ đa trị            |
| Tổng             |       |                  | 10       | 5,0                   |                                                                                                                                                          |

**Bảng 3.** Ma trận bài đánh giá A1.2

| Chuẩn đầu ra CLO |       | Loại câu hỏi     | Theo MNL | Số điểm cần đạt (50%) | Mô tả yêu cầu cơ bản                                                                                  |
|------------------|-------|------------------|----------|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.1.2.3 (100%)   | Mức 3 | 1 câu<br>5 điểm  | 5        | 2,5                   | Chứng minh ánh xạ đa trị là đóng; Tính nón pháp tuyến của một tập; tìm đối đạo hàm của ánh xạ đa trị; |
|                  | Mức 3 | 1 điểm<br>5 điểm | 5        | 2,5                   | Khảo sát tính chất chính quy metric hoặc tính chất Aubin của các ánh xạ đa trị đóng                   |

### 4.3. Phiếu đánh giá bài A2.1

| Phiếu đánh giá dự án<br>HP: Giải tích biến phân                                                                                  | Mức điểm |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| Tổng điểm số học phần                                                                                                            |          |
| CLO 4.1.1.1. Phân tích được bối cảnh khoa học một số vấn đề thuộc lĩnh vực giải tích biến phân [MNL: 3 (2,5-3,4)] {trọng số 10%} | .../10   |



## ĐỀ CƯƠNG HỌC PHẦN: GIẢI TÍCH BIẾN PHÂN

Lần ban hành: 01

Ngày ban hành:....../.../2024

Số trang: 6/16

|                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                               |        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Tiêu chí 1                                                                                                                                | <b>Xác định được các yếu tố nền tảng</b>                                                                                                                                      | .../5  |
|                                                                                                                                           | <i>Chỉ báo 1:</i> Xác định và gọi tên chính xác các định nghĩa cơ bản liên quan trực tiếp đến vấn đề đang xét                                                                 | 1      |
|                                                                                                                                           | <i>Chỉ báo 2:</i> Xác định và đề cập được đến các định lý quan trọng làm cơ sở lý thuyết cho vấn đề đang xét                                                                  | 1      |
|                                                                                                                                           | <i>Chỉ báo 3:</i> Nhận diện và nhắc đến được các lý thuyết chính trong giải tích biến phân có liên quan đến vấn đề đang xét                                                   | 1      |
|                                                                                                                                           | <i>Chỉ báo 4:</i> Giải thích ngắn gọn cách các khái niệm, định lý tác động đến việc hình thành hoặc giải quyết vấn đề                                                         | 1      |
|                                                                                                                                           | <i>Chỉ báo 5:</i> đưa ra các ví dụ đơn giản để minh họa tầm quan trọng của các yếu tố cơ bản này trong bối cảnh của vấn đề                                                    | 1      |
| Tiêu chí 2                                                                                                                                | <b>Mô tả được mối liên hệ</b>                                                                                                                                                 | .../5  |
|                                                                                                                                           | <i>Chỉ báo 1:</i> Xác định và nêu tên các vấn đề khác trong giải tích biến phân có cấu trúc, phương pháp giải hoặc nguyên tắc cơ bản tương đồng                               | 1      |
|                                                                                                                                           | <i>Chỉ báo 2:</i> Chỉ ra các điểm tương đồng hoặc khác biệt giữa vấn đề đang xét với các khái niệm, mô hình trong các lĩnh vực khoa học liên quan                             | 1      |
|                                                                                                                                           | <i>Chỉ báo 3:</i> Mô tả được các phương pháp hoặc kỹ thuật được sử dụng trong vấn đề này có thể được áp dụng hoặc điều chỉnh để giải quyết các vấn đề khác                    | 1      |
|                                                                                                                                           | <i>Chỉ báo 4:</i> Đề xuất được các ứng dụng tiềm năng của vấn đề đang phân tích hoặc các khái niệm liên quan trong các lĩnh vực khoa học hoặc thực tiễn khác                  | 1      |
|                                                                                                                                           | <i>Chỉ báo 5:</i> Có thảo luận về các chủ đề hoặc nguyên tắc chung xuyên suốt, kết nối vấn đề đang phân tích với một phạm vi kiến thức rộng lớn hơn trong giải tích biến phân | 1      |
| <b>CLO 4.2.1.1. Đề xuất được ý tưởng nghiên cứu một số vấn đề thuộc lĩnh vực giải tích biến phân [MNL: 4] {trọng số 10%}</b>              |                                                                                                                                                                               | .../10 |
| Tiêu chí 1                                                                                                                                | <b>Xác định được khoảng trống/hướng phát triển</b>                                                                                                                            | .../5  |
|                                                                                                                                           | <i>Chỉ báo 1:</i> Có nêu rõ điểm chưa được giải quyết                                                                                                                         | 1      |
|                                                                                                                                           | <i>Chỉ báo 2:</i> Có phân tích hạn chế của nghiên cứu                                                                                                                         | 1      |
|                                                                                                                                           | <i>Chỉ báo 3:</i> Có đề xuất câu hỏi nghiên cứu mới                                                                                                                           | 1      |
|                                                                                                                                           | <i>Chỉ báo 4:</i> Có gợi ý phương pháp tiếp cận sáng tạo                                                                                                                      | 1      |
|                                                                                                                                           | <i>Chỉ báo 5:</i> Liên kết được với xu hướng phát triển                                                                                                                       | 1      |
| Tiêu chí 2                                                                                                                                | <b>Tính khả thi và tiềm năng đóng góp</b>                                                                                                                                     | .../5  |
|                                                                                                                                           | <i>Chỉ báo 1:</i> Xác định được nền tảng lý thuyết vững chắc                                                                                                                  | 1      |
|                                                                                                                                           | <i>Chỉ báo 2:</i> Phù hợp với xu hướng nghiên cứu hiện tại                                                                                                                    | 1      |
|                                                                                                                                           | <i>Chỉ báo 3:</i> Có đề xuất hướng đi mới có tiềm năng                                                                                                                        | 1      |
|                                                                                                                                           | <i>Chỉ báo 4:</i> Có khả năng ứng dụng thực tế                                                                                                                                | 1      |
|                                                                                                                                           | <i>Chỉ báo 5:</i> Có phạm vi nghiên cứu rõ ràng                                                                                                                               | 1      |
| <b>CLO 4.2.2.1. Thiết kế được các bước triển khai nghiên cứu một số vấn đề thuộc lĩnh vực giải tích biến phân [MNL: 4] {trọng số 20%}</b> |                                                                                                                                                                               | .../10 |
| Tiêu                                                                                                                                      | <b>Tính logic và rõ ràng của quy trình</b>                                                                                                                                    | .../5  |



## ĐỀ CƯƠNG HỌC PHẦN: GIẢI TÍCH BIẾN PHÂN

Lần ban hành: 01

Ngày ban hành:....../.../2024

Số trang: 7/16

|                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                               |        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| <b>chí 1</b>                                                                                                                                                                                | <i>Chỉ báo 1:</i> Có câu hỏi/mục tiêu nghiên cứu rõ ràng                                                                      | 1      |
|                                                                                                                                                                                             | <i>Chỉ báo 2:</i> Có phần tổng quan tài liệu và lựa chọn phương pháp nghiên cứu                                               | 1      |
|                                                                                                                                                                                             | <i>Chỉ báo 3:</i> Mỗi bước trong kế hoạch có được mô tả bằng những hành động rõ ràng, có thể thực hiện được                   | 1      |
|                                                                                                                                                                                             | <i>Chỉ báo 4:</i> Trình tự các bước hợp lý                                                                                    | 1      |
|                                                                                                                                                                                             | <i>Chỉ báo 5:</i> Có thể hình dung được kết quả hoặc sản phẩm cụ thể sẽ đạt được sau mỗi bước nghiên cứu                      | 1      |
| <b>Tiêu chí 2</b>                                                                                                                                                                           | <b><i>Sự phù hợp của phương pháp nghiên cứu</i></b>                                                                           | .../5  |
|                                                                                                                                                                                             | <i>Chỉ báo 1:</i> Có khả năng trực tiếp trả lời hoặc làm sáng tỏ các câu hỏi nghiên cứu cốt lõi                               | 1      |
|                                                                                                                                                                                             | <i>Chỉ báo 2:</i> Được chấp nhận, sử dụng phổ biến hoặc có cơ sở lý luận vững chắc trong giải tích biến phân                  | 1      |
|                                                                                                                                                                                             | <i>Chỉ báo 3:</i> Có khả năng mang lại kết quả chính xác, đáng tin cậy và có giá trị khoa học trong bối cảnh nghiên cứu       | 1      |
|                                                                                                                                                                                             | <i>Chỉ báo 4:</i> Có tính khả thi với nguồn lực hiện có                                                                       | 1      |
|                                                                                                                                                                                             | <i>Chỉ báo 5:</i> Đảm bảo tính chặt chẽ trong các lập luận toán học và tuân theo các nguyên tắc logic của giải tích biến phân | 1      |
| <b>CLO 4.2.3.1 Triển khai nghiên cứu được một số vấn đề thuộc lĩnh vực giải tích biến phân và rút ra những kết luận phù hợp với mục tiêu và nội dung nghiên cứu [MNL: 4] {trọng số 50%}</b> |                                                                                                                               | .../10 |
| <b>Tiêu chí 1</b>                                                                                                                                                                           | <b><i>Tiến độ thực hiện và chất lượng đồ án</i></b>                                                                           | .../8  |
|                                                                                                                                                                                             | <i>Chỉ báo 1:</i> Các giai đoạn và mốc thời gian quan trọng của đồ án có được hoàn thành theo đúng kế hoạch                   | 1      |
|                                                                                                                                                                                             | <i>Chỉ báo 2:</i> Có thực hiện việc cập nhật tiến độ theo yêu cầu                                                             | 1      |
|                                                                                                                                                                                             | <i>Chỉ báo 3:</i> Đồ án có bao gồm tất cả các phần, nội dung và yêu cầu đã được giao                                          | 1      |
|                                                                                                                                                                                             | <i>Chỉ báo 4:</i> Nội dung, kết quả và phân tích trong đồ án chính xác, đáng tin cậy và được thực hiện cẩn thận               | 1      |
|                                                                                                                                                                                             | <i>Chỉ báo 5:</i> Đồ án được trình bày một cách mạch lạc, dễ hiểu, có cấu trúc logic và tuân theo các quy chuẩn               | 1      |
|                                                                                                                                                                                             | <i>Chỉ báo 6:</i> Quá trình thực hiện đồ án cho thấy sự nỗ lực, tìm tòi, học hỏi và đầu tư nghiêm túc của học viên            | 1      |
|                                                                                                                                                                                             | <i>Chỉ báo 7:</i> Đồ án có thể hiện sự hiểu biết sâu sắc và vận dụng đúng đắn các kiến thức lý thuyết nền tảng liên quan      | 1      |
|                                                                                                                                                                                             | <i>Chỉ báo 8:</i> Đồ án có thể hiện sự phân tích sâu sắc, đánh giá đa chiều và tư duy phản biện về vấn đề được nghiên cứu     | 1      |
| <b>Tiêu chí 2</b>                                                                                                                                                                           | <b><i>Kết luận có cơ sở và có liên quan</i></b>                                                                               | .../2  |
|                                                                                                                                                                                             | <i>Chỉ báo 1:</i> Có lập luận logic, mạch lạc và các kết luận chính được chứng minh một cách rõ ràng bằng kết quả thu được    | 1      |
|                                                                                                                                                                                             | <i>Chỉ báo 2:</i> Các kết luận trực tiếp trả lời các mục tiêu hoặc câu hỏi nghiên cứu đã được xác định ban đầu                | 1      |
| <b>CLO 4.2.4.1 Đánh giá được kết quả nghiên cứu một số vấn đề thuộc lĩnh vực giải tích biến phân [MNL:4]{trọng số 10%}</b>                                                                  |                                                                                                                               | .../10 |





## ĐỀ CƯƠNG HỌC PHẦN: GIẢI TÍCH BIẾN PHÂN

Lần ban hành: 01

Ngày ban hành:....../.../2024

Số trang: 8/16

|                   |                                                                                                                                                                       |              |
|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| <b>Tiêu chí 1</b> | <b>Tính hợp lệ và độ tin cậy của kết quả</b>                                                                                                                          | <b>.../5</b> |
|                   | <i>Chỉ báo 1:</i> Có xem xét liệu các phương pháp nghiên cứu được sử dụng phù hợp với vấn đề cụ thể trong giải tích biến phân                                         | 1            |
|                   | <i>Chỉ báo 2:</i> Có đánh giá tính hợp lý của các giả định được đưa ra trong nghiên cứu                                                                               | 1            |
|                   | <i>Chỉ báo 3:</i> Có xem xét tính logic của kết quả nghiên cứu                                                                                                        | 1            |
|                   | <i>Chỉ báo 4:</i> Có thảo luận về những ưu điểm                                                                                                                       | 1            |
|                   | <i>Chỉ báo 5:</i> Có thảo luận về những điểm hạn chế                                                                                                                  | 1            |
| <b>Tiêu chí 2</b> | <b>Ý nghĩa và đóng góp cho lĩnh vực nghiên cứu</b>                                                                                                                    | <b>.../5</b> |
|                   | <i>Chỉ báo 1:</i> Giải thích được ý nghĩa của các kết quả nghiên cứu so với những kiến thức đã được công bố trong lĩnh vực giải tích biến phân                        | 1            |
|                   | <i>Chỉ báo 2:</i> So sánh và chỉ ra được những điểm tương đồng hoặc khác biệt giữa các kết quả mới và các kết quả đã được biết đến trong lĩnh vực giải tích biến phân | 1            |
|                   | <i>Chỉ báo 3:</i> Giải thích được những ý nghĩa sâu rộng hơn của các kết quả nghiên cứu đối với sự hiểu biết về các vấn đề trong giải tích biến phân                  | 1            |
|                   | <i>Chỉ báo 4:</i> Lý giải được tầm quan trọng của đóng góp                                                                                                            | 1            |
|                   | <i>Chỉ báo 5:</i> Đánh giá được khả năng phát triển của đề tài                                                                                                        | 1            |

**Ghi chú:** Chỉ báo nào đạt thì cho điểm tối đa theo thang điểm; chỉ báo nào không đạt thì cho điểm 0.

## 5. Tài liệu học tập

### 5.1. Tài liệu tham khảo chính

[1]. Nguyễn Đông Yên, *Giáo trình giải tích đa trị*, NXB Khoa học tự nhiên và Công nghệ, Hà Nội, 2007.

[2] Nguyễn Huy Chiêu, Nguyễn Thị Quỳnh Trang (2024), *Bài giảng Giải tích biến phân*, Bài giảng sau đại học (tài liệu lưu hành nội bộ Trường Đại học Vinh).

### 5.2. Tài liệu tham khảo:

[3] B. S. Mordukhovich, *Variational Analysis and Applications*, Springer, Switzerland, 2018.

[4] B. S. Mordukhovich, *Second-order Variational Analysis in Optimization, Variational Stability, and Control: Theory, Algorithms, Applications*, Springer, Switzerland, 2024

[5] R. T. Rockafellar and R. J.-B. Wets, *Variational Analysis*, Springer, 1998

## 6. Kế hoạch dạy học





## ĐỀ CƯƠNG HỌC PHẦN: GIẢI TÍCH BIẾN PHÂN

Lần ban hành: 01

Ngày ban hành:....../.../2024

Số trang: 9/16

| TT | Chương/chủ đề/bài                                                                                                                                          | Thời lượng (tiết) | Hoạt động dạy học                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | CLO        | Bài đánh giá |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|--------------|
| 1  | <i>Chủ đề 1: Tính liên tục và tính chính quy metric của ánh xạ đa trị</i><br>(Học qua bài giảng E-learning: 2 tiết; học trên lớp: 4 tiết, tự học: 12 tiết) |                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |            |              |
|    | Giai đoạn 1                                                                                                                                                | 2                 | Ôn tập các phép toán tập: hợp, giao, hiệu, phần bù của các tập hợp; khái niệm và tính chất tập compact và tập liên thông                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | CLO1.2.1.1 | A1.1         |
|    |                                                                                                                                                            | 2                 | Học bài giảng scorm trên E-Learning (LMS) các nội dung:<br><b>CHƯƠNG 1: TÍNH LIÊN TỤC VÀ TÍNH CHÍNH QUY MÊTRIC CỦA CÁC ÁNH XẠ ĐA TRỊ</b><br><b>1.1. Ánh xạ đa trị</b><br>1.1.1. Các khái niệm cơ bản<br>1.1.2. Phép toán của các ánh xạ đa trị<br><b>1.2. Ánh xạ đa trị nửa liên tục trên</b><br>1.2.1. Định nghĩa và ví dụ<br>1.2.2. Các tính chất cơ bản<br><b>1.3. Ánh xạ đa trị nửa liên tục dưới</b><br>1.3.1. Định nghĩa và ví dụ<br>1.3.2. Các tính chất cơ bản | CLO1.2.1.1 | A1.1         |
|    | Giai đoạn 2                                                                                                                                                | 4                 | Tìm và biểu diễn miền hữu hiệu, miền giá trị và đồ thị của các ánh xạ đa trị; thực hiện các phép toán của ánh xạ đa trị; khảo sát tính nửa liên tục trên, nửa liên tục dưới và tính liên tục của ánh xạ đa trị; khảo sát sự bảo tồn tính compact và tính liên thông của ánh xạ đa trị nửa liên tục trên và nửa liên tục dưới qua các phép toán tập hợp.<br>Phương pháp dạy học: trực quan, thuyết                                                                      | CLO1.2.1.1 | A1.1         |

**ĐỀ CƯƠNG HỌC PHẦN: GIẢI TÍCH BIẾN PHÂN**Lần ban hành: **01**

Ngày ban hành:....../.../2024

Số trang: **10/16**

|          |                                                                                                                                                                        |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                     |            |      |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|------|
|          |                                                                                                                                                                        |   | trình và giải quyết vấn đề                                                                                                                                                                                                                                                          |            |      |
|          | Giai đoạn 3                                                                                                                                                            | 5 | Đọc thêm nội dung:<br><b>1.4. Sự tồn tại lát cắt liên tục</b><br>1.4.1 Phân hoạch đơn vị<br>1.4.2. Định lý Michael<br>1.4.3 Định lý Cellina                                                                                                                                         | CLO1.2.1.1 | A1.1 |
|          |                                                                                                                                                                        | 5 | Làm bài tập về nhà                                                                                                                                                                                                                                                                  | CLO1.2.1.1 | A1.1 |
| <b>2</b> | <i>Chủ đề 2: Tính chính quy mêtric và tính mở tuyến tính của ánh xạ đa trị</i><br><b>(Học qua bài giảng E-learning: 2 tiết; học trên lớp: 4 tiết, tự học: 12 tiết)</b> |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                     |            |      |
|          | Giai đoạn 1                                                                                                                                                            | 2 | Học bài giảng scorm trên E-Learning (LMS) các nội dung:<br><b>1.5. Tính chính quy mêtric và tính mở tuyến tính</b><br>1.5.1. Định nghĩa và ví dụ<br>1.5.2. Mối quan hệ giữa tính chính quy mêtric và tính mở tuyến tính<br>1.5.3. Định lý nhiều<br>1.5.4. Định lý Lyusternik-Graves | CLO1.2.1.1 | A1.1 |
|          |                                                                                                                                                                        | 1 | Trả lời các câu hỏi trên hệ thống LMS (GV ra câu hỏi ở mức độ 1 và 2)                                                                                                                                                                                                               | CLO1.2.1.1 | A1.1 |
|          | Giai đoạn 2                                                                                                                                                            | 4 | Chứng minh định lý về mối quan hệ giữa tính chính quy mêtric và tính mở tuyến tính; định lý nhiều và định lý Lyusternik-Graves<br>Phương pháp dạy học: Thuyết trình, giải quyết vấn đề<br>Chữa các bài tập của chủ đề 1.                                                            | CLO1.2.1.1 | A1.1 |



## ĐỀ CƯƠNG HỌC PHẦN: GIẢI TÍCH BIẾN PHÂN

Lần ban hành: 01

Ngày ban hành:....../.../2024

Số trang: 11/16

|   |                                                                                                                                  |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |            |      |
|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|------|
|   | Giai đoạn 3                                                                                                                      | 6 | Tìm kiếm tài liệu, phân loại và viết báo cáo phân tích, tổng hợp về một vấn đề được học ở Chương 1 và nộp lên e-learning (yêu cầu phân tích được bối cảnh khoa học của vấn đề được trình bày)                                                                                                                                                                                                                                        | CLO1.2.1.1 | A1.1 |
|   |                                                                                                                                  | 5 | Làm bài tập về nhà                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | CLO1.2.1.1 | A1.1 |
| 3 | <b>Chủ đề 3: Nón tiếp tuyến của một tập hợp</b><br>(Học qua bài giảng E-learning: 3 tiết; học trên lớp: 4 tiết, tự học: 14 tiết) |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |            |      |
|   | Giai đoạn 1                                                                                                                      | 3 | Học bài giảng scorm trên E-Learning (LMS) các nội dung:<br><b>CHƯƠNG 2: ĐẠO HÀM CỦA ẢNH XẠ ĐA TRỊ</b><br><b>2.1. Nón tiếp tuyến</b><br>2.1.1. Định nghĩa và tính chất cơ bản<br>2.1.2. Nón tiếp tuyến của tập nghịch ảnh<br><b>2.2. Điều kiện cần tối ưu bậc nhất</b><br>2.2.1. Bài toán tối ưu và các khái niệm liên quan<br>2.2.2. Điều kiện cần tối ưu dạng hình học<br>2.2.3. Định lý Motzkin<br>2.2.4. Quy tắc nhân tử Lagrange | CLO1.2.1.2 | A1.1 |
|   |                                                                                                                                  | 1 | Trả lời các câu hỏi và bài tập trên LMS (GV ra câu hỏi và bài tập ở mức độ 1 và 2)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | CLO1.2.1.2 | A1.1 |



## ĐỀ CƯƠNG HỌC PHẦN: GIẢI TÍCH BIẾN PHÂN

Lần ban hành: 01

Ngày ban hành:....../.../2024

Số trang: 12/16

|   |                                                                                                                                    |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |            |      |
|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|------|
|   | Giai đoạn 2                                                                                                                        | 4  | Chứng minh các tính chất cơ bản của nón tiếp tuyến, công thức tính nón tiếp tuyến của tập nghịch ảnh, điều kiện cần tối ưu dạng hình học, định lý Motzkin và quy tắc nhân tử Lagrange<br><br>Phương pháp dạy học: thuyết trình, giải quyết vấn đề                                                                                      | CLO1.2.1.2 | A1.1 |
|   | Giai đoạn 3                                                                                                                        | 13 | Làm bài tập về nhà                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | CLO1.2.1.2 | A1.1 |
| 4 | <b>Chủ đề 4: Đạo hàm của ánh xạ đa trị</b><br><b>(Học qua bài giảng E-learning: 2 tiết; học trên lớp: 4 tiết, tự học: 12 tiết)</b> |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |            |      |
|   | Giai đoạn 1                                                                                                                        | 2  | Học bài giảng scorm trên E-Learning (LMS) các nội dung:<br><b>2.3. Đạo hàm của ánh xạ đa trị</b><br>2.3.1. Định nghĩa và ví dụ<br>2.3.2. Các tính chất cơ bản<br><b>2.4. Tính dưới chính quy mêtric mạnh của ánh xạ đa trị</b><br>2.4.1. Định nghĩa và ví dụ<br>2.4.2. Đặc trưng tính dưới chính quy mêtric mạnh của các ánh xạ đa trị | CLO1.2.1.2 | A1.1 |
|   |                                                                                                                                    | 1  | Trả lời các câu hỏi trên LMS (GV ra câu hỏi và bài tập ở mức độ 1 và 2)                                                                                                                                                                                                                                                                | CLO1.2.1.2 | A1.1 |
|   | Giai đoạn 2                                                                                                                        | 4  | Chứng minh các tính chất cơ bản của đạo hàm của ánh xạ đa trị và định lý đặc trưng tính dưới chính quy mêtric mạnh của ánh xạ đa trị;<br>Chữa bài tập về nhà                                                                                                                                                                           | CLO1.2.1.2 | A1.1 |



## ĐỀ CƯƠNG HỌC PHẦN: GIẢI TÍCH BIẾN PHÂN

Lần ban hành: 01

Ngày ban hành:....../.../2024

Số trang: 13/16

|   |                                                                                                                                  |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |            |      |
|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|------|
|   | Giai đoạn 3                                                                                                                      | 7 | Làm bài tập về nhà                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | CLO1.2.1.2 | A1.1 |
|   |                                                                                                                                  | 4 | Ôn tập phần: không gian đối ngẫu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |            |      |
| 5 | <b>Chủ đề 5: Nón pháp tuyến của một tập hợp</b><br>(Học qua bài giảng E-learning: 2 tiết; học trên lớp: 4 tiết, tự học: 12 tiết) |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |            |      |
|   | Giai đoạn 1                                                                                                                      | 2 | Học bài giảng scorm trên E-Learning (LMS) các nội dung:<br><b>CHƯƠNG 3: ĐỐI ĐẠO HÀM CỦA ẢNH XẠ ĐA TRỊ</b><br><b>3.1. Nón pháp tuyến</b><br>2.3.1. Định nghĩa và ví dụ<br>2.3.2. Các tính chất cơ bản<br><b>3.2. Nón pháp tuyến của tập nghịch ảnh</b><br>3.2.1. Nón pháp tuyến chính quy của tập nghịch ảnh<br>3.2.2. Nón pháp tuyến qua giới hạn của tập nghịch ảnh<br><b>3.3. Hệ cực trị và nguyên lý cực trị</b><br>3.3.1. Định nghĩa và ví dụ<br>3.3.2. Quy tắc tính toán nón pháp tuyến của giao hai tập hợp | CLO1.2.1.3 | A1.2 |
|   |                                                                                                                                  | 1 | Trả lời các câu hỏi và bài tập trên LMS (GV ra câu hỏi và bài tập ở mức độ 1 và 2)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | CLO1.2.1.3 | A1.2 |
|   | Giai đoạn 2                                                                                                                      | 4 | Chứng minh các tính chất cơ bản của nón pháp tuyến, công thức tính nón pháp tuyến của tập nghịch ảnh.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | CLO1.2.1.3 | A1.2 |



## ĐỀ CƯƠNG HỌC PHẦN: GIẢI TÍCH BIẾN PHÂN

Lần ban hành: 01

Ngày ban hành:....../.../2024

Số trang: 14/16

|   |                                                                                                                                        |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |            |      |
|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|------|
|   |                                                                                                                                        |    | Chữa bài tập về nhà<br><b>Phương pháp dạy học:</b> Thuyết trình, giải quyết vấn đề                                                                                                                                                                                                 |            |      |
|   | Giai đoạn 3                                                                                                                            | 11 | Làm bài tập về nhà                                                                                                                                                                                                                                                                 | CLO1.2.1.3 | A1.2 |
| 6 | <b>Chủ đề 6: Đối đạo hàm của ánh xạ đa trị</b><br><b>(Học qua bài giảng E-learning: 2 tiết; học trên lớp: 4 tiết, tự học: 12 tiết)</b> |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |            |      |
|   | Giai đoạn 1                                                                                                                            | 2  | Học bài giảng scorm trên E-Learning (LMS) các nội dung:<br><b>3.4. Đối đạo hàm của ánh xạ đa trị</b><br>3.2.1. Định nghĩa và ví dụ<br>3.2.2. Các tính chất cơ bản<br><b>3.5. Tính chất Aubin của ánh xạ đa trị</b><br>3.5.1. Định nghĩa và ví dụ<br>3.5.2. Tiêu chuẩn Mordukhovich | CLO1.2.1.3 | A1.2 |
|   |                                                                                                                                        | 1  | Trả lời các câu hỏi và bài tập trên LMS: (GV ra câu hỏi và bài tập ở mức độ 1)                                                                                                                                                                                                     | CLO1.2.1.3 | A1.2 |
|   | Giai đoạn 2                                                                                                                            | 4  | Chứng minh các tính chất cơ bản của nón pháp tuyến; công thức tính nón pháp tuyến của tập nghịch ảnh, tiêu chuẩn Mordukhovich.<br>Chữa bài tập về nhà<br><b>Phương pháp dạy học:</b> Thuyết trình, giải quyết vấn đề                                                               | CLO1.2.1.3 | A1.2 |
|   | Giai đoạn 3                                                                                                                            | 11 | Làm bài tập về nhà                                                                                                                                                                                                                                                                 | CLO1.2.1.3 | A1.2 |
| 7 | <b>Chủ đề 7: Ứng dụng của đối đạo hàm.</b><br><b>(Học qua bài giảng E-learning: 0 tiết; thực hành: 4 tiết, tự học: 8 tiết)</b>         |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |            |      |



## ĐỀ CƯƠNG HỌC PHẦN: GIẢI TÍCH BIẾN PHÂN

Lần ban hành: 01

Ngày ban hành:....../.../2024

Số trang: 15/16

|   |                                                                                                                                                                                                                                 |   |                                                                                                                                                                                             |            |              |
|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|--------------|
|   | Giai đoạn 1                                                                                                                                                                                                                     | 4 | Ôn tập các quy tắc tính nón nón pháp tuyến của một tập và đối đạo hàm của ánh xạ đa trị                                                                                                     | CLO1.2.1.3 | A1.2         |
|   | Giai đoạn 2                                                                                                                                                                                                                     | 4 | Chữa bài tập về nhà;<br>Khảo sát tính chất chính quy metric và tính chất Aubin của các ánh xạ đa trị bằng cách sử dụng đối đạo hàm.                                                         | CLO1.2.1.3 | A1.2         |
|   | Giai đoạn 3                                                                                                                                                                                                                     | 4 | Làm bài tập về nhà                                                                                                                                                                          | CLO1.2.1.3 | A1.2         |
| 8 | <i>Chủ đề 8: Thực hành tính toán, vẽ hình nón tiếp tuyến, nón pháp tuyến của một tập hợp; tìm đạo hàm và đối đạo hàm của ánh xạ đa trị.</i><br><b>(Học qua bài giảng E-learning: 0 tiết; thực hành: 8 tiết, tự học: 8 tiết)</b> |   |                                                                                                                                                                                             |            |              |
|   | Giai đoạn 1                                                                                                                                                                                                                     | 4 | Ôn tập các quy tắc tính nón tiếp tuyến, nón pháp tuyến của một tập, đạo hàm và đối đạo hàm của ánh xạ đa trị                                                                                | CLO1.2.1.3 | A1.2<br>A1.2 |
|   | Giai đoạn 2                                                                                                                                                                                                                     | 8 | Chữa bài tập về nhà<br>Thực hành tính toán và vẽ hình (bằng tay) nón tiếp tuyến, pháp tuyến của tập lồi và tập nghịch ảnh<br>Thực hành tính toán đạo hàm, đối đạo hàm của ánh xạ đa trị lồi | CLO1.2.1.3 | A1.2         |





## ĐỀ CƯƠNG HỌC PHẦN: GIẢI TÍCH BIẾN PHÂN

Lần ban hành: **01**

Ngày ban hành:....../.../2024

Số trang: **16/16**

|  |                         |   |                                                                                                                                                                                               |                                                                    |             |
|--|-------------------------|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|-------------|
|  | Giai đoạn 3             | 4 | Thực hành tính toán và vẽ hình (bằng cách sử dụng các phần mềm vẽ hình) nón tiếp tuyến, nón pháp tuyến của tập hợp, áp dụng tính đối đạo hàm của ánh xạ đa trị và nộp sản phẩm lên e-learning | CLO1.2.1.3                                                         | A1.2        |
|  | Đồ án kết thúc học phần |   |                                                                                                                                                                                               | CLO4.1.1.1<br>CLO4.2.1.1<br>CLO4.2.2.1<br>CLO4.2.3.1<br>CLO4.2.4.1 | <b>A2.1</b> |
|  | Lấy ý kiến phản hồi     |   | <b>Ngay sau khi kết thúc bài Đồ án A2.1</b>                                                                                                                                                   | Đăng ký để xem kết quả thi                                         |             |

*Nghệ An, ngày.... tháng ... năm 2024*

**P. Hiệu trưởng**  
trường Sư phạm

**Trưởng khoa Toán học**

**Giảng viên phụ trách**

**PGS.TS. Trần Vũ Tài PGS.TS. Nguyễn Thị Hồng Loan TS. Nguyễn Thị Quỳnh Trang**