

**CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO TRÌNH ĐỘ ĐẠI HỌC**  
**NGÀNH ĐÀO TẠO: CÔNG NGHỆ KỸ THUẬT MÔI TRƯỜNG**  
**CHUYÊN NGÀNH: CÔNG NGHỆ KỸ THUẬT MÔI TRƯỜNG**

**ĐỀ CƯƠNG CHI TIẾT HỌC PHẦN**  
**MT01003: HÓA KEO (COLOID CHEMISTRY)**

**I. Thông tin về học phần**

- Học kì: 4
- Tín chỉ: **Tổng số tín chỉ 2 (Lý thuyết 1,5 – Thực hành 0,5 – Tự học: 4)**
- Giờ tín chỉ đối với các hoạt động học tập
  - + Học lý thuyết trên lớp: 22 tiết
  - + Thực hành: 8 tiết
- Tự học: 60 tiết (theo kế hoạch cá nhân hoặc hướng dẫn của giảng viên)
- Đơn vị phụ trách:
  - Bộ môn: Hóa học
  - Khoa: Môi trường
- Học phần thuộc khối kiến thức:

| Đại cương <input checked="" type="checkbox"/> |         | Cơ sở ngành <input type="checkbox"/> |                                  | Chuyên ngành <input type="checkbox"/> |                                  |
|-----------------------------------------------|---------|--------------------------------------|----------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------|
| Bắt buộc <input checked="" type="checkbox"/>  | Tự chọn | Bắt buộc <input type="checkbox"/>    | Tự chọn <input type="checkbox"/> | Bắt buộc <input type="checkbox"/>     | Tự chọn <input type="checkbox"/> |

- Ngôn ngữ giảng dạy: tiếng Anh ☐ Tiếng Việt ☒

**II. Mục tiêu và kết quả học tập mong đợi**

**\* Mục tiêu:**

- Về kiến thức: Sinh viên hiểu được các kiến thức cơ bản về hóa học hiện đại, từ đó ứng dụng để tiếp thu các môn học về hóa môi trường, sinh hóa và các môn cơ sở ngành thuộc khối Nông Lâm Ngư.
- Về kỹ năng: Sinh viên chuẩn hóa được các kiến thức đã học để phân tích, đánh giá và ứng dụng các phương pháp hóa keo trong xử lý môi trường
- Về năng lực tự chủ và trách nhiệm: Người học có khả năng tổ chức làm việc nhóm và có thái độ đúng đắn với quy luật và nguyên lý khoa học.

**\* Kết quả học tập mong đợi của học phần:**

Học phần đóng góp cho Chuẩn đầu ra sau đây của CTĐT theo mức độ sau:

*I – Giới thiệu (Introduction); P – Thực hiện (Practice); R – Củng cố (Reinforce); M – Đạt được (Master)*

| Mã HP   | Tên HP  | Mức độ đóng góp của học phần cho CĐR của CTĐT |       |       |       |       |       |       |       |       |        |        |        |
|---------|---------|-----------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|
|         |         | CĐR 1                                         | CĐR 2 | CĐR 3 | CĐR 4 | CĐR 5 | CĐR 6 | CĐR 7 | CĐR 8 | CĐR 9 | CĐR 10 | CĐR 11 | CĐR 12 |
| MT01003 | Hóa keo | P1                                            | I2    | I3    |       | I5    |       |       |       | I9    |        |        | I12    |

| Ký hiệu                               | KQHTMD của học phần<br>Hoàn thành học phần này, sinh viên sẽ:                                                                                                                                                                                                                            | CĐR của CTĐT     |
|---------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| <b>Kiến thức</b>                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                  |
| K1                                    | Phân biệt và minh họa được các khái niệm cơ bản trong hóa keo                                                                                                                                                                                                                            | CĐR3             |
| K2                                    | Vận dụng các định luật và kiến thức hoá keo trong giải các bài tập xác định diện tích bề mặt, tính toán lượng chất hấp phụ trên bề mặt vật chất, viết được cấu tạo các loại hạt keo, xác định được sự tồn tại dạng keo có trong môi trường và các tính toán liên quan đến vấn đề keo tụ. | CĐR1, CĐR2, CĐR5 |
| K3                                    | Xác định các hiện tượng hoá keo liên quan đến môi trường                                                                                                                                                                                                                                 | CĐR1, CĐR2       |
| <b>Kỹ năng</b>                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                  |
| K4                                    | Thực hiện phân công nhiệm vụ, thảo luận nhóm và trình diễn báo cáo.                                                                                                                                                                                                                      | CĐR9             |
| <b>Năng lực tự chủ và trách nhiệm</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                  |
| K5                                    | Chủ động trong học tập                                                                                                                                                                                                                                                                   | CĐR12            |

### III. Nội dung tóm tắt của học phần

#### MT01003: Hoá Keo (Colloid Chemistry). (2: 1,5 – 0,5 – 4 )

Mô tả tóm tắt nội dung: Khái niệm chung về hệ keo; Tính chất quang học và điện động của hạt keo; Cấu tạo và các phương pháp điều chế, tinh chế keo; Keo vô cơ – keo kỵ nước; Keo hữu cơ-keo ưa nước; Nguyên tắc chung làm tăng độ bền, làm keo tụ; Các chất bán keo-chất hoạt động bề mặt; Sự tạo thể cấu trúc, Gel và thạch; Các hệ sol, nhũ tương.

### IV. Phương pháp giảng dạy và học tập

#### 1. Phương pháp giảng dạy

- Thuyết giảng
- Giảng dạy thông qua thảo luận nhóm
- E-learning: bài giảng trực tuyến và thảo luận trực tuyến

#### 2. Phương pháp học tập

- Đọc bài trước khi đến lớp,
- Tóm tắt, ghi chép đầy đủ bài trên lớp

- Làm bài tập trên lớp, ở nhà
- Thảo luận nhóm và thảo luận trực tuyến.

#### V. Nhiệm vụ của sinh viên

- Chuyên cần: Tất cả sinh viên phải tham gia tối thiểu 75% số giờ lý thuyết và 100% các giờ bài tập, thảo luận trong học phần.
- Chuẩn bị cho bài giảng: Đọc trước giáo trình của chương sắp học trước khi đến lớp học.
- Bài tập: Làm đầy đủ bài tập tương ứng phần đã học
- Thuyết trình và Thảo luận: Tham gia đầy đủ và tích cực các cuộc thảo luận.
- Thi giữa kỳ: Tất cả sinh viên phải làm bài thi giữa kỳ
- Thi cuối kỳ: Tất cả sinh viên phải thi cuối kỳ.

#### VI. Đánh giá và cho điểm

##### 1. Thang điểm: 10

2. Điểm trung bình của học phần là tổng điểm của các rubric nhân với trọng số tương ứng của từng rubric:

##### 3. Phương pháp đánh giá

| Rubric đánh giá            | KQHTMD được đánh giá | Trọng số (%) | Thời gian/Tuần học |
|----------------------------|----------------------|--------------|--------------------|
| <b>Chuyên cần</b>          |                      | <b>10</b>    |                    |
| Rubric 1. Thảo luận nhóm   | K1-K5                | 10           | T6                 |
| <b>Đánh giá quá trình</b>  |                      | <b>30</b>    |                    |
| Rubric 2. Thực hành        | K4                   | 10           | T4 – T6            |
| Rubric 3. Kiểm tra giữa kỳ | K1-K5                | 20           | T5 – T6            |
| <b>Cuối kỳ</b>             |                      | <b>60</b>    |                    |
| Rubric 4. Thi cuối kỳ      | K1-K5                | 60           | Theo lịch của HV   |

##### Rubric 1: Thảo luận nhóm

| Tiêu chí                   | Trọng số (%) | Tốt<br>8,5 – 10 điểm                      | Khá<br>6,5 – 8,4 điểm       | Đạt<br>4,0 – 6,4 điểm                     | Không đạt<br>0 - 3,9 điểm    |
|----------------------------|--------------|-------------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------------|------------------------------|
| Thái độ tham gia           | 30           | Khơi gợi vấn đề và dẫn dắt cuộc thảo luận | Tham gia thảo luận          | Ít tham gia thảo luận                     | Không tham gia               |
| Kỹ năng thảo luận          | 40           | Phân tích, đánh giá tốt                   | Phân tích, đánh giá khá tốt | Phân tích, đánh giá khi tốt, khi chưa tốt | Phân tích, đánh giá chưa tốt |
| Chất lượng đóng góp ý kiến | 40           | Sáng tạo, phù hợp                         | Phù hợp                     | Có khi phù hợp, có khi chưa phù hợp       | Không phù hợp                |

##### Rubric 2: Đánh giá bài thực hành

| Tiêu chí                                                   | Trọng số (%)       | Tốt<br>8,5 – 10 điểm                                      | Khá<br>6,5 – 8,4 điểm                                                    | Đạt<br>4,0 – 6,4 điểm                                                              | Không đạt<br>0 - 3,9 điểm                            |
|------------------------------------------------------------|--------------------|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| Thái độ tham dự                                            | 20                 | Tích cực nêu vấn đề thảo luận và chia sẻ                  | Có tham gia thảo luận và chia sẻ                                         | Thỉnh thoảng tham gia thảo luận và chia sẻ                                         | Không tham gia thảo luận và chia sẻ                  |
| Kết quả thực hành                                          | 40                 | Kết quả thực hành đầy đủ và đáp ứng hoàn toàn các yêu cầu | Kết quả thực hành đầy đủ và đáp ứng khá tốt các yêu cầu, còn sai sót nhỏ | Kết quả thực hành đầy đủ và đáp ứng tương đối các yêu cầu, có 1 sai sót quan trọng | Kết quả thực hành không đầy đủ/Không đáp ứng yêu cầu |
|                                                            | 30                 | Giải thích và chứng minh rõ ràng                          | Giải thích và chứng minh khá rõ ràng                                     | Giải thích và chứng minh tương đối rõ ràng                                         | Giải thích và chứng minh không rõ ràng               |
| Báo cáo thực hành                                          | 10                 | Đúng format và đúng hạn                                   | Điểm tùy theo mức độ đáp ứng                                             |                                                                                    |                                                      |
| KQHTMD của môn học được đánh giá qua bài báo cáo thực hành | K1, K2, K3, K4, K5 |                                                           |                                                                          |                                                                                    |                                                      |

### Rubric 3: Kiểm tra giữa kì

Thi giữa kì: dạng bài thi: tự luận

| <b>Nội dung kiểm tra</b>                         | <b>Chỉ báo thực hiện của học phần được đánh giá qua câu hỏi</b>                                                                                                                                                                                                          | <b>KQHTMD của môn học được đánh giá qua câu hỏi</b> |
|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| Các khái niệm cơ bản về hệ keo                   | Sinh viên (1) hiểu và nắm được các đặc trưng cơ bản của hệ keo (2) làm các bài tập liên quan đến tính chất hệ keo                                                                                                                                                        | K1, K2, K3, K4, K5                                  |
| Các khái niệm về năng lượng bề mặt và sự hấp phụ | Sinh viên (1) nắm được các khái niệm về năng lượng bề mặt, sức căng bề mặt, phân biệt được hấp phụ vật lý và hấp phụ hóa học (2) các bài tập liên quan phương trình hấp phụ (Langmuir, Freundlich, Gibbs, BET) và công thức tính độ hấp phụ của vật rắn trong dung dịch. |                                                     |

### Rubric 4: Thi cuối kì

Thi cuối kì: dạng bài thi: bán tự luận

| Nội dung kiểm tra                                                                                                                                                   | Chỉ báo thực hiện của học phần được đánh giá qua câu hỏi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | KQHTMD của môn học được đánh giá qua câu hỏi |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| Tính toán các bài toán liên quan đến diện tích bề mặt, lượng hấp phụ, các thuyết hấp phụ Langmuir, Frenlich, cấu tạo hạt keo, các lý thuyết liên quan đến keo tụ... | Sinh viên (1) nắm được các lý thuyết về đặc trưng của hệ keo, tính chất động học của hệ keo, năng lượng bề mặt và sự hấp phụ, cấu tạo lớp điện kép và điện thế bề mặt, tính bền của hệ keo và sự keo tụ, dung dịch chất polyme và bán keo, sự tạo cấu thể và hệ aerosol (2) giải các bài tập liên quan đến năng lượng bề mặt, phương trình hấp phụ, thế điện động của hệ keo, ngưỡng keo tụ (3) nêu được các hiện tượng thí nghiệm, giải thích các hiện tượng xảy ra | K1, K2, K3, K4, K5                           |

#### 4. Các yêu cầu, quy định đối với học phần

- Nộp đầy đủ các bài tập được giao.

Nộp bài chậm: Tất cả các trường hợp nộp bài tập, báo cáo thực hành chậm đều không được tính điểm tương ứng.

-Tham dự các bài thi: Tham dự đầy đủ các bài thi, không tham gia bài thi giữa kì sẽ không được thi lý thuyết

- Tham dự lớp thực hành: Tham dự đầy đủ các buổi thực hành, chuẩn bị bài và viết báo cáo đầy đủ, không đạt yêu cầu thực hành sẽ không được dự thi cuối kỳ

- Yêu cầu về đạo đức: có thái độ nghiêm túc khi học tập lý thuyết, thảo luận và bài tập môn học.

#### VII. Giáo trình/ tài liệu tham khảo

##### \* *Sách giáo trình/Bài giảng:*

Nguyễn Tuyên, Nguyễn Thị Vương Hoàn, Nguyễn Phi Hùng (2015), Giáo trình hoá keo, NXB Khoa Học Kỹ Thuật.

##### \* *Tài liệu tham khảo khác:*

Giáo trình thực hành Hóa Keo; Tài liệu Bộ môn Hoá học

K. S. Birdi, Handbook of Surface and Colloid Chemistry, Fourth Edition , CRC Press, 2015

Nguyễn Thị Thu, Giáo trình Hóa keo, NXB Đại học sư phạm, 2012

Nguyễn Văn Nhân, Giáo trình Hóa keo, NXB Đại học Quốc gia Hà Nội, 2007

#### VIII. Nội dung chi tiết của học phần

| Tuần | Nội dung | KQHTMD của học phần |
|------|----------|---------------------|
|------|----------|---------------------|

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| 1   | <b>Chương 1: Những khái niệm về các hệ keo</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |
|     | <b>A/ Các đặc trưng cơ bản của hệ keo (3 tiết)</b><br><b>Nội dung giảng dạy lý thuyết: (3 tiết)</b><br>1.1 Phân loại hệ phân tán (theo kích thước hạt, theo trạng thái tập hợp của hệ, theo cường độ tương tác của hạt chất phân tán với dung môi) và đối tượng của hoá keo.<br>1.2 Bề mặt dị thể và bề mặt riêng của hệ. Cách tính bề mặt riêng của hệ đơn phân tán và hệ đa phân tán.<br>1.3 Cấp hạt và mức độ đa phân tán của hệ đa phân tán.<br>1.4 Một số phương pháp xác định kích thước và nồng độ hạt keo.                                                                   | K1, K2, K4     |
|     | <b>B/Các nội dung cần tự học ở nhà: (6 tiết)</b><br>Các bài tập cuối chương trong sách bài giảng                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |
| 2+3 | <b>Chương 2: Tính chất động học phân tử và sự khuếch tán ánh sáng của các hệ keo</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |
|     | <b>A/ Các đặc trưng cơ bản của hệ keo (3 tiết)</b><br><b>Nội dung giảng dạy lý thuyết: (3 tiết)</b><br>2.1 tính động học phân tử (chuyển động Brown, sự khuếch tán, áp suất thẩm thấu, cân bằng màng Donnan, độ nhớt)<br>2.2 Sự khuếch tán ánh sáng của hệ keo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | K1, K2, K4     |
|     | <b>B/Các nội dung cần tự học ở nhà: (6 tiết)</b><br>Các bài tập cuối chương trong sách bài giảng                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |
| 3+4 | <b>Chương 3: Năng lượng bề mặt và sự hấp phụ.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |
|     | <b>A/Tóm tắt các nội dung chính trên lớp: (6,5 tiết)</b><br><b>Nội dung giảng dạy lý thuyết: (4 tiết)</b><br>3.1 Năng lượng bề mặt và sức căng bề mặt. Khuynh hướng giảm năng lượng bề mặt của hệ keo.<br>3.2 Phân biệt hấp phụ vật lý với hấp phụ hoá học. Hiện tượng chọn lọc định hướng trong hấp phụ. Độ hấp phụ, độ phủ bề mặt và quan hệ giữa các đại lượng đó.<br>3.3 Các phương trình hấp phụ (Langmuir, Freundlich, Gibbs, BET) và công thức tính độ hấp phụ của vật rắn trong dung dịch.<br><b>Nội dung thực hành (2,5 tiết)</b><br>Xây dựng phương trình hấp phụ Frenlich | K1, K2, K4, K5 |
|     | <b>B/Các nội dung cần tự học ở nhà: (13 tiết)</b><br>Các bài tập cuối chương trong sách bài giảng, các kiến thức liên quan đến thực hành                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |
| 4+5 | <b>Chương 4: Cấu tạo lớp điện kép và điện thế bề mặt</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |
|     | <b>A/ Tóm tắt các nội dung chính trên lớp: (4 tiết)</b><br><b>Nội dung giảng dạy lý thuyết: (4 tiết)</b><br>4.1 Cấu tạo lớp điện kép của vật rắn trong dung dịch chất điện ly (theo Helmholtz, theo Gouy và Chapman, theo Stern). Lớp điện kép và dấu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                     |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
|     | <p>điện tích ở các hạt keo ghét lưu, keo lưỡng tính và mixen keo.</p> <p>4.2 Các điện thế ở bề mặt hạt keo. Quan hệ của thế điện động của hạt keo đối với tính bền của hệ keo ghét lưu. Xác định thế điện động của hạt theo tốc độ điện di.</p> <p>4.3 Sự hấp phụ trao đổi. Phương trình trao đổi ion (theo nhiệt động học). Đặc điểm cấu tạo và tính chất nhựa trao đổi. Dung lượng trao đổi của ionit.</p>                                                                                                                                                                    | K1, K2, K4, K5      |
|     | <p><b>B/Các nội dung cần tự học ở nhà: (8 tiết)</b></p> <p>Bài tập chương 4</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                     |
| 5+6 | <b>Chương 5 : Tính bền của hệ keo và sự keo tụ</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | .K1, K2, K3, K4, K5 |
|     | <p><b>A/ Tóm tắt các nội dung chính trên lớp: (6,5 tiết)</b></p> <p><b>Nội dung giảng dạy lý thuyết: (4 tiết)</b></p> <p>5.1 Tính bền sa lắng và tính bền tập hợp của hệ. Thế hút, thế đẩy và thế tổng hợp giữa các hạt trong hệ.</p> <p>5.2 Sự keo tụ ghét lưu bằng chất điện ly. Keo tụ keo ghét lưu bằng hỗn hợp chất điện ly. Tác dụng tương hỗ giữa keo ghét lưu với keo ưa lưu, với chất bán keo ion hoá.</p> <p>5.3 Động học của sự keo tụ nhanh</p> <p><b>Nội dung thực hành (2,5 tiết)</b></p> <p>sự tương tác giữa các hệ keo, hiện tượng keo tụ và ngưỡng keo tụ</p> |                     |
|     | <p><b>B/Các nội dung cần tự học ở nhà: (13 tiết)</b></p> <p>Bài tập chương 5 các kiến thức liên quan đến thực hành</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                     |
| 4+5 | <b>Chương 6: Dung dịch chất polyme và chất bán keo</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                     |
|     | <p><b>A/ Tóm tắt các nội dung chính trên lớp: (5 tiết)</b></p> <p><b>Nội dung giảng dạy lý thuyết: (2 tiết)</b></p> <p>6.1 Đặc điểm của polyme. Một số tính chất (áp suất thẩm thấu, độ nhớt) của dung dịch chất polyme.</p> <p>6.2 Thuyết mixen và thuyết phân tử về sự hình thành dung dịch polyme.</p> <p>6.3 Điểm đẳng điện (pI) của protit.</p> <p>6.4 Chất bán keo.</p> <p>6.5 Sơ lược về hệ phân tán bột.</p> <p><b>Nội dung giảng dạy thực hành/thực nghiệm: ( 3 tiết)</b></p> <p>Điều chế hệ keo</p>                                                                   | .K1, K2, K3, K4, K5 |
|     | <p><b>B/Các nội dung cần tự học ở nhà: (10 tiết)</b></p> <p>Bài tập chương 5 các kiến thức liên quan đến thực hành</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                     |
| 6   | <b>Chương 7. Sự tạo cấu thể và hệ aerosol</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | K1, K2, K4, K5      |
|     | <p><b>A/ Tóm tắt các nội dung chính trên lớp: (2 tiết)</b></p> <p><b>Nội dung giảng dạy lý thuyết: (2 tiết)</b></p> <p>7.1 Phân biệt sự keo tụ và sự tạo cấu thể.</p> <p>7.2 Cấu thể của hệ keo (gel và thạch). Lý thuyết tổng quát về sự tạo cấu</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                     |

|  |                                                                                                                                               |  |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  | thể. Trạng thái keo - gel và keo thạch thuận nghịch. Độ nạp không gian của cấu thể.<br>7.3 Sơ lược về hệ phân tán trong môi trường không khí. |  |
|  | <b>B/Các nội dung cần tự học ở nhà: (4 tiết)</b><br>Bài tập chương 7                                                                          |  |

#### **IX. Yêu cầu của giảng viên đối với học phần:**

- Phòng học: có máy chiếu, phòng thực hành: có đầy đủ dụng cụ, hoá chất
- Phương tiện phục vụ giảng dạy: micro, phần mềm minh hoạ các định luật, lí thuyết.

**TRƯỞNG BỘ MÔN**

*Hà Nội, ngày.....tháng năm 2019*  
**GIẢNG VIÊN BIÊN SOẠN**

**PGS.TS. Nguyễn Thị Hồng Hạnh**

**ThS. Hán Thị Phương Nga**

**TRƯỞNG KHOA**

**GIÁM ĐỐC**  
*(Ký và ghi rõ họ tên)*

**PGS. TS. Ngô Thế Ân**

**PHỤ LỤC**  
**THÔNG TIN VỀ ĐỘI NGŨ GIẢNG VIÊN GIẢNG DẠY HỌC PHẦN**

**Giảng viên phụ trách học phần**

|                                                                               |                                                                        |
|-------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| Họ và tên: Hán Thị Phương Nga                                                 | Học hàm, học vị:                                                       |
| Địa chỉ cơ quan: Bộ môn Hóa – Khoa Môi trường – Học viện Nông nghiệp Việt Nam | Điện thoại liên hệ: 0969800484                                         |
| Email: <a href="mailto:phuongngak6@gmail.com">phuongngak6@gmail.com</a>       | Trang web: <a href="http://kmt.vnua.edu.vn">http://kmt.vnua.edu.vn</a> |
| Cách liên lạc với giảng viên: trực tiếp, email                                |                                                                        |

**Giảng viên giảng dạy học phần**

|                                                                               |                                                                        |
|-------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| Họ và tên: Nguyễn Ngọc Kiên                                                   | Học hàm, học vị: Thạc sĩ                                               |
| Địa chỉ cơ quan: Bộ môn Hóa – Khoa Môi trường – Học viện Nông nghiệp Việt Nam | Điện thoại liên hệ: 0912129152                                         |
| Email: <a href="mailto:chemiskien@gmail.com">chemiskien@gmail.com</a>         | Trang web: <a href="http://kmt.vnua.edu.vn">http://kmt.vnua.edu.vn</a> |
| Cách liên lạc với giảng viên: email                                           |                                                                        |