



## PHỤ LỤC

(Kèm theo Chương trình đào tạo trình độ thạc sĩ ngành Kỹ thuật điện,  
được ban hành theo Quyết định số 4501/QĐ-ĐHQN ngày 19 tháng 12 năm 2024  
của Hiệu trưởng Trường Đại học Quy Nhơn)

## ĐỀ CƯƠNG CHI TIẾT CÁC HỌC PHẦN

## ĐỀ CƯƠNG CHI TIẾT

HỌC PHẦN: TRIẾT HỌC

Mã học phần: TNTH 501

Tên tiếng Anh: Philosophys

### 1. Thông tin chung về học phần:

- Tên học phần: TRIẾT HỌC
- Mã học phần: TNTH 501 Số tín chỉ: 3
- Loại học phần: Bắt buộc/tự chọn: Bắt buộc
- Các học phần học trước: Là môn học đầu tiên trong chương trình
- Các yêu cầu khác đối với học phần (nếu có):
- Phân giờ tín chỉ đối với các hoạt động:
  - + Nghe giảng lý thuyết: 45 tiết
  - + Làm bài tập trên lớp: ... tiết
  - + Thảo luận: ..... tiết
  - + Thực hành, thực tập: ....tiết
- Khoa phụ trách học phần: Lý luận chính trị, Luật và Quản lý nhà nước

### 2. Mô tả học phần

Ở chương trình đào tạo trình độ thạc sĩ theo hướng ứng dụng, triết học là môn học đầu tiên của chương trình đào tạo và tiếp cận theo hướng lịch sử triết học.

Các nội dung được đề cập bao gồm lý thuyết và vận dụng thực tế như: Các vấn đề lý luận chung về triết học; lịch sử các thời kỳ phát triển và các trường phái triết học trong lịch sử nhân loại, đặc biệt là những hiểu biết về triết học Mácxit; về mối quan hệ giữa triết học và các khoa học; về khoa học công nghệ và vai trò của nó trong sự phát triển xã hội... từ đó ứng dụng để định hướng cho người học xây dựng phương pháp, điều chỉnh hành vi nhằm nâng cao hiệu quả hoạt động thực tiễn của bản thân. Môn học này tạo nên nền tảng, cơ sở thế giới quan, nhân sinh quan, phương pháp luận... để nghiên cứu những môn học sau và định hướng cho hoạt động nhận thức và hoạt động thực tiễn công tác của người học.

### 3. Mục tiêu của học phần (ký hiệu COs)

- Kiến thức
- + CO1: Biết được các vấn đề lý luận chung về triết học và có kiến thức và đánh giá được các trường phái trong lịch sử triết học.
- + CO2: Hiểu được các nội dung trong triết học mácxít, các vấn đề thế giới quan, phương pháp luận của hệ tư tưởng đóng vai trò kim chỉ nam cho hành động cách mạng của Đảng, của dân tộc Việt Nam
- + CO3: Phân tích được quan hệ giữa triết học và các khoa học, vai trò của khoa học công nghệ

trong sự phát triển xã hội.

- Kỹ năng

+ CO4: Áp dụng kiến thức đã học để lựa chọn và xây dựng được hệ thống thể giới quan, nhân sinh quan khoa học và hợp lý.

+ CO5: Phân tích được các vấn đề chính trị - xã hội đương đại, lựa chọn, xây dựng và áp dụng được các phương pháp phát hiện và giải quyết vấn đề khoa học, hợp lý, hiệu quả trong các hoạt động nhận thức và hoạt động thực tiễn.

- Mức tự chủ và trách nhiệm

+ CO6: Có khả năng làm việc độc lập hoặc làm việc theo nhóm.

#### 4. Chuẩn đầu ra của học phần (ký hiệu CLOs)

Học phần đóng góp cho chuẩn đầu ra của chương trình đào tạo (ký hiệu PLO: Program learning Outcomes) theo mức độ sau: L = Mức thấp; M = Mức trung bình; H = Mức cao

| Mục tiêu học phần (COs) | Chuẩn đầu ra học phần (CLOs) |  | Chuẩn đầu ra CTĐT (PLOs) | Mức độ đạt được |
|-------------------------|------------------------------|--|--------------------------|-----------------|
|                         | Ký hiệu                      | Mô tả  |                          |                 |
| (1)                     | (2)                          | (3)  | (4)                      | (5)             |
| Kiến thức               |                              |  |                          |                 |
| CO1                     | CLO1                         | -Nhận biết được những vấn đề lý luận chung về triết học.   | PLO1                     | L               |
|                         | CLO2                         | -Giải thích được lịch sử hình thành phát triển của triết học.<br>- Đánh giá được ưu điểm, hạn chế của các trường phái triết học. diễn giải được các thời kỳ của triết học, cụ thể là triết học phương Đông, tư tưởng triết học Việt Nam, triết học phương Tây. | PLO1                     | H               |
| CO2                     | CLO3                         | -Xác định được các nội dung trong triết học mácxít, hệ tư tưởng đóng vai trò kim chỉ nam cho hoạt động cách mạng của Đảng, của dân tộc Việt Nam  | PLO1                     | M               |
| CO3                     | CLO4                         | Phân tích được quan hệ giữa triết học và các khoa học,   | PLO3                     | M               |
|                         | CLO5                         | Xác định được vai trò thế giới quan và phương pháp luận của triết học  | PLO7                     | M               |
|                         | CLO6                         | Nhận dạng được cách mạng khoa học công nghệ vai trò của khoa học công nghệ trong sự phát triển xã hội.   |                          |                 |
| Kỹ năng                 |                              |  |                          |                 |

|                           |      |  |      |   |
|---------------------------|------|--|------|---|
| CO4                       | CLO7 | -Xây dựng được hệ thống thể giới quan, nhân sinh quan khoa học và hợp lý để giải quyết các vấn đề gặp phải trong thực tiễn.  | PLO8 | M |
| CO5                       | CLO8 | -Nhận diện được các vấn đề chính trị - xã hội đương đại, chọn lọc được các phương pháp phát hiện và giải quyết vấn đề khoa học, hợp lý, hiệu quả trong các hoạt động nhận thức và hoạt động thực tiễn. | PLO8 | M |
| Mức tự chủ và trách nhiệm |      |  |      |   |
| CO6                       | CLO9 | -Có khả năng làm việc độc lập hoặc làm việc theo nhóm.   | PLO9 | M |

### 5. Tài liệu phục vụ môn học

|                         |   |
|-------------------------|---|
| Giáo trình chính:       | [1] Bộ GD&ĐT, <i>Giáo trình Triết học</i> (Khoa học tự nhiên, công nghệ), nhà xuất bản Chính trị Quốc gia, Hà Nội, 2015.  |
| Tài liệu tham khảo:1    | [1] Nguyễn Hữu Vui, <i>Lịch sử triết học</i> , Nhà xuất bản Chính trị Quốc gia, Hà Nội, 2006.<br>[2] PGS.TS Nguyễn Ngọc Khá, <i>Chuyên đề triết học</i> , Nhà xuất bản ĐHSP TP. Hồ Chí Minh, HCM, 2016.<br>[3] Ts Trần Nguyên Ký, Ts. Bùi Văn Mưa, <i>Triết học, các chuyên đề tham khảo</i> (dành cho học viên cao học), TP.Hồ Chí Minh, 2014. |
| Các loại học liệu khác: | [1] triethoc.edu.vn   |

### 6. Phương pháp, hình thức tổ chức dạy học

| Phương pháp, hình thức tổ chức dạy học | Mục đích  | CĐR của HP đạt được                                  |
|--|---|--|
| [ <i>Diễn giảng</i> ]                  | Học viên hệ thống được kiến thức nền tảng của môn học một cách khoa học, logic  | CLO1, CLO2, CLO3, CLO4, CLO5, CLO6                   |
| (Thảo luận)                            | - Thảo luận: giúp vận dụng bài học để giải quyết, luận giải các vấn đề thực tiễn: của bản thân, các vấn đề chính trị - xã hội | CLO1, CLO2, CLO3, CLO4, CLO5, CLO6, CLO7, CLO8, CLO9 |

### 7. Kế hoạch giảng dạy chi tiết

| Buổi học  | Nội dung   | CĐR học phần |
|-----------|--|--------------|
| [1]<br>3t | Chương 1: Khái luận về triết học<br>I. Triết học là gì?            | CLO1         |
| [2]<br>3t | Chương 1: Khái luận về triết học (tt)<br>II. Triết học phương Đông | CLO2         |

|            |   |                            |
|------------|---|----------------------------|
|            | III. Tư tưởng triết học Việt Nam  |                            |
| [3]<br>3t  | Chương 1: Khái luận về triết học (tt)<br>IV. Triết học phương Tây   | CLO2                       |
| [4]<br>3t  | Thảo luận chương 1  | CLO1, CLO2,<br>CLO9        |
| [5]<br>3t  | Chương 2: Triết học Mác – Lênin<br>I. Sự ra đời của triết học Mác – Lênin<br>II. Chủ nghĩa duy vật biện chứng                                       | CLO3                       |
| [6]<br>3t  | Chương 2: Triết học Mác – Lênin (tt)<br>II. Chủ nghĩa duy vật biện chứng<br>III. Chủ nghĩa duy vật lịch sử  | CLO3                       |
| [7]<br>3t  | Chương 2: Triết học Mác – Lênin (tt)<br>III. Chủ nghĩa duy vật lịch sử  | CLO3                       |
| [8]<br>3t  | Chương 2: Triết học Mác – Lênin (tt)<br>IV. Triết học Mác – Lênin trong giai đoạn hiện nay.   | CLO3                       |
| [9]<br>5t  | Thảo luận Chương 2  | CLO3, CLO9                 |
| [10]<br>3t | Chương 3: Môi quan hệ giữa TH và các khoa học<br>I. Môi quan hệ giữa KH với triết học   | CLO4                       |
| [11]<br>3t | Chương 3: Môi quan hệ giữa triết học và các khoa học<br>II. Vai trò thế giới quan và phương pháp luận của triết học đối với sự phát triển khoa học. | CLO4                       |
| [12]<br>3t | Làm bài kiểm tra/bài thu hoạch  | CLO2                       |
| [13]<br>3t | Chương 4: Vai trò của khoa học công nghệ trong sự phát triển xã hội<br>I. Khoa học và công nghệ   | CLO5<br>CLO6               |
| [14]<br>4t | Chương 4: Vai trò của khoa học công nghệ trong sự phát triển xã hội<br>II. Cách mạng khoa học và công nghệ<br>III. Khoa học và công nghệ Việt Nam   | CLO5<br>CLO6               |
| [15]       | Tiết lý thuyết: Ôn tập  | CLO1, CLO2,<br>CLO3, CLO4, |

|                |                    |                                    |
|----------------|--------------------|------------------------------------|
| 3t LT<br>2t TL | Thảo luận chương 4 | CLO5, CLO6,<br>CLO7, CLO8,<br>CLO9 |
|----------------|--------------------|------------------------------------|

## 8. Đánh giá kết quả học tập

Sử dụng thang 10 điểm cho tất cả các hình thức đánh giá trong học phần.

| STT | Hình thức đánh giá | Tiêu chí đánh giá  | Thời điểm                    | CĐR của HP  | Trọng số |
|-----|--------------------|--|------------------------------|---|----------|
|     | <i>Quá trình</i>   |  |                              |   | 40%      |
| 1   | Chuyên cần         | Học viên chủ động, tích cực chuẩn bị bài và tham gia các hoạt động trong giờ học, vắng không quá 20% số tiết.        | Suốt quá trình học           | CLO1, CLO2, CLO3, CLO4, CLO5, CLO6, CLO7, CLO8.       | 10%      |
|     | Thảo luận          | Kỹ năng thuyết trình, phân tích, làm việc nhóm...  | Buổi 4, 9, 15                | CLO1, CLO2, CLO3, CLO4, CLO5, CLO6, CLO7, CLO8, CLO9. | 10%      |
|     | Kiểm tra giữa kỳ   | Làm một bài kiểm tra   | Buổi 12                      | CLO2  | 20%      |
| 2   | <i>Cuối kỳ</i>     | Thi kết thúc học phần;<br>Hình thức thi: Viết<br>Tiêu chí đánh giá bài thi: theo đáp án/yêu cầu của giảng viên ra đề | Theo kế hoạch của nhà trường | CLO1, CLO3, CLO4, CLO5, CLO6, CLO7, CLO8              | 60%      |

## 9. Thông tin về giảng viên

### 9.1. Giảng viên 1

- Họ và tên: Đoàn Thế Hùng
- Chức danh, học hàm, học vị: Phó giáo sư Tiến sĩ.
- Email: [doanthehung@qnu.edu.vn](mailto:doanthehung@qnu.edu.vn). Điện thoại liên hệ: 0839 276 969

### 9.2. Giảng viên 2

- Họ và tên: Tăng Văn Thạnh.
- Chức danh, học hàm, học vị: Tiến sĩ.
- Email: [tangvanthanh@qnu.edu.vn](mailto:tangvanthanh@qnu.edu.vn). Điện thoại liên hệ: 0972 097 150

### 9.3. Giảng viên 3

- Họ và tên: Nguyễn Thị Ngọc Thùy.

- Chức danh, học hàm, học vị: Tiến sĩ.
- Email: [nguyenthingochuy@qnu.edu.vn](mailto:nguyenthingochuy@qnu.edu.vn). Điện thoại liên hệ:

#### 10. Các quy định chung

|                                   |   |
|-----------------------------------|---|
| Cam kết của giảng viên            | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cung cấp cho học viên kiến thức, kỹ năng cơ bản của môn học</li> <li>- Đảm bảo đúng tiến độ</li> <li>- Đánh giá được mức độ nắm bắt và vận dụng nội dung đã được trang bị</li> </ul> |
| Yêu cầu đối với học viên          | <ul style="list-style-type: none"> <li>Tham gia đầy đủ các giờ học</li> <li>- Thực hiện đầy đủ những yêu cầu của giảng viên đối với môn học và báo cáo kết quả trước giảng viên</li> </ul>                                    |
| Quy định về tham dự lớp học       | Tham gia đầy đủ, nghiêm túc các giờ học   |
| Quy định về hành vi trong lớp học | Ghi chép, quan sát, vận dụng, trả lời câu hỏi   |
| Quy định về học vụ                | Chuẩn bị tài liệu, xem bài trước khi lên lớp, thảo luận nhóm  |
| Các quy định khác                 | Chấp hành nề nếp và kỉ luật lớp học   |

## ĐỀ CƯƠNG CHI TIẾT

**HỌC PHẦN: TÍNH TOÁN VÀ MÔ PHỎNG TRƯỜNG ĐIỆN TỪ**

**Mã học phần: KĐTT 504**

**Tên tiếng Anh: Calculation and Simulation of electromagnetic fields**

### 1. Thông tin chung về học phần:

- Tên học phần: Tính toán và mô phỏng trường điện từ
- Mã học phần: KĐTT 504 Số tín chỉ: 03
- Loại học phần: Bắt buộc
- Các học phần học trước:
- Các yêu cầu khác đối với học phần (nếu có):
- Phân giờ tín chỉ đối với các hoạt động:
  - + Nghe giảng lý thuyết: 30 tiết
  - + Làm bài tập trên lớp: 15 tiết
  - + Thảo luận: 0 tiết
  - + Thực hành, thực tập: 0 tiết
- Khoa phụ trách học phần: Kỹ thuật và Công nghệ

### 2. Mô tả học phần

Học phần cung cấp cho học viên hệ thống lý thuyết tính toán điện từ trường, mô hình trường điện từ, các phương pháp giải tích nghiên cứu trường điện từ, các nguyên lý cơ bản của phương pháp phần tử hữu hạn. Sử dụng các phần mềm mô phỏng trường điện từ bằng phương pháp phần tử hữu hạn như FEMM, Ansys Maxwell. Học viên ứng dụng trên phần mềm để triển khai mô phỏng trường điện từ cho các loại máy điện tĩnh, máy điện quay và các thiết bị điện từ trường.

### 3. Mục tiêu của học phần (ký hiệu COs)

- Kiến thức
  - + CO1: Hiểu được lý thuyết tính toán điện từ trường, mô hình trường điện từ, các phương pháp giải tích nghiên cứu trường điện từ.
  - + CO2: Hiểu được các nguyên lý cơ bản của phương pháp phần tử hữu hạn.
  - + CO3: Có khả năng áp dụng trên phần mềm triển khai mô phỏng trường điện từ cho các loại máy điện tĩnh, máy điện quay và các thiết bị điện từ trường.
- Kỹ năng
  - + CO4: Có khả năng áp dụng các kiến thức về trường điện từ trong phân tích và lập luận kỹ thuật để giải quyết các bài toán có liên quan.
  - + CO5: Nâng cao năng lực nhận biết và hình thành ý tưởng trong tính toán, ứng dụng phần mềm trường điện từ vào thiết bị điện.
- Mức tự chủ và trách nhiệm
  - + CO6: Hiểu được tầm quan trọng của môn học trong lĩnh vực kỹ thuật điện và nâng cao trách



nhiệm đạo đức và nghề nghiệp.

+ CO7: Có khả năng cập nhật kiến thức; có tinh thần học hỏi, cầu tiến trong học tập và nghiên cứu, hình thành năng lực tự học và tự nghiên cứu.

#### 4. Chuẩn đầu ra của học phần (ký hiệu CLOs)

Học phần đóng góp cho chuẩn đầu ra của chương trình đào tạo (ký hiệu PLO: Program learning Outcomes) theo mức độ sau: L = Mức thấp; M = Mức trung bình; H = Mức cao

| Mục tiêu học phần (COs)   | Chuẩn đầu ra học phần (CLOs) |  | Chuẩn đầu ra CTĐT (PLOs) | Mức độ đạt được |
|---------------------------|------------------------------|--|--------------------------|-----------------|
|                           | Ký hiệu                      | Mô tả  |                          |                 |
| Kiến thức                 |                              |  |                          |                 |
| CO1<br>CO2                | CLO1                         | Hiểu được điện từ trường, mô hình trường điện từ, các phương pháp giải tích nghiên cứu trường điện từ.   | PLO2,<br>PLO3,<br>PLO4   | M               |
| CO1<br>CO3                | CLO2                         | Hiểu được các nguyên lý cơ bản của phương pháp phần tử hữu hạn.  | PLO2,<br>PLO3,<br>PLO4   | M               |
| CO1<br>CO3                | CLO3                         | Hiểu được các phần mềm mô phỏng trường điện từ bằng phương pháp phần tử hữu hạn như FEMM, Ansys Maxwell.   | PLO2,<br>PLO3,<br>PLO4   | M               |
| CO2<br>CO3<br>CO5         | CLO4                         | Hiểu được nguyên lý thiết kế ảnh hưởng đến trường điện từ thiết bị điện  | PLO3,<br>PLO4,<br>PLO5   | M               |
| CO2<br>CO3<br>CO5         | CLO5                         | Áp dụng kiến thức trường điện từ và triển khai các bài toán mô phỏng trường điện từ cho các loại máy điện tĩnh, máy điện quay và các thiết bị điện từ trường.        | PLO4,<br>PLO5,<br>PLO6   | H               |
| Kỹ năng                   |                              |  |                          |                 |
| CO3<br>CO4<br>CO5         | CLO6                         | Áp dụng các kiến thức đã học trong phân tích các hiện tượng, nguyên lý trường điện từ trong các loại máy điện.   | PLO5,<br>PLO6,<br>PLO7   | H               |
| Mức tự chủ và trách nhiệm |                              |  |                          |                 |
| CO4<br>CO6<br>CO7         | CLO7                         | Nhận thức được tầm quan trọng của môn học trong công trình thực tế, từ đó kiên trì học tập, yêu thích nghiên cứu, giải quyết các vấn đề trong lĩnh vực hệ thống điện | PLO3,<br>PLO8,<br>PLO9   | M               |
| CO5<br>CO6<br>CO7         | CLO8                         | Hiểu được mức độ ứng dụng các phần mềm phân tích điện từ trường vào trong thực tế, từ đó hình thành ý thức trách nhiệm nghề nghiệp                                   | PLO3,<br>PLO8,<br>PLO9   | M               |

### 5. Tài liệu phục vụ môn học

|                          |   |
|--------------------------|---|
| Giáo trình chính:        | [1] Đặng Văn Đào, Lê Văn Doanh (2001), Các phương pháp hiện đại trong nghiên cứu tính toán thiết kế kỹ thuật điện, Nxb Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.        |
| Tài liệu tham khảo thêm: | [2] Phạm Văn Bình - Lê Văn Doanh (2011) “Máy biến áp – lý thuyết – vận hành – bảo dưỡng – thử nghiệm,” Nxb Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội, vol. 2, pp. 1–619. |
| Các loại học liệu khác:  | [3] Analysis Electromechanical (2019) “Ansys Maxwell 3D 19,” User’s guide - Maxwell 3D, Advanced Technology Joint Stock Company, p. 250                     |

### 6. Phương pháp, hình thức tổ chức dạy học

| Phương pháp, hình thức tổ chức dạy học | Mục đích   | CĐR của HP đạt được                            |
|--|--|--|
| Diễn giảng                             | Cung cấp cho người học hệ thống kiến thức nền tảng của môn học một cách khoa học, logic  | CLO1, CLO2, CLO3, CLO5, CLO6, CLO7, CLO8       |
| Đàm thoại, vấn đáp                     | Thông qua việc giải đáp giữa giảng viên và người học để giải quyết các nội dung, kiến thức, bài toán trong môn học   | CLO1, CLO2, CLO3, CLO5, CLO6, CLO7, CLO8       |
| Bài tập mô phỏng ứng dụng vào máy điện | Giúp cho người học áp dụng các kiến thức trường điện từ vào mô phỏng các hiện tượng xảy ra trên thiết bị điện, từ đó nắm vững kiến thức đã học và phát triển khả năng tự học của người học | CLO1, CLO2, CLO3, CLO4, CLO5, CLO6, CLO7, CLO8 |
| Nghiên cứu khoa học                    | Giúp cho người học tăng cường năng lực tự học, tự nghiên cứu, rút ra kết luận  | CLO1, CLO2, CLO3, CLO4, CLO5, CLO6, CLO7, CLO8 |

### 7. Kế hoạch giảng dạy chi tiết

| Buổi học           | Nội dung  | CĐR học phần           |
|--------------------|---|------------------------|
| Buổi 1<br>(3 tiết) | <p><b>Chương 1: THIẾT LẬP MÔ HÌNH TRƯỜNG ĐIỆN TỪ</b></p> <p>1.1. Hệ phương trình Maxwell</p> <p>1.2. Điều kiện biên và bờ</p> <p>1.3. Mô hình trường điện từ tổng quát viết cho <math>\vec{H}</math>; <math>\vec{E}</math>; <math>\varphi</math>; <math>\vec{A}</math></p> <p>1.4. Mô hình điện trường tĩnh trong điện môi và trong vật dẫn</p> <p>1.5. Mô hình từ tĩnh và từ động</p> <p><i>Học viên thảo luận</i></p> <p>Học viên ôn lại kiến thức từ trường</p> <p>Học viên đặt điều kiện cho các bài toán từ trường</p> | CLO1, CLO2, CLO7, CLO8 |

|                            |   |                                 |
|----------------------------|---|---------------------------------|
| <p>Buổi 2<br/>(3 tiết)</p> | <p><b>Chương 2: CÁC PHƯƠNG PHÁP GIẢI TÍCH NGHIÊN CỨU TRƯỜNG ĐIỆN TỬ</b></p> <p>2.1. Nghiệm phương trình Laplace trong hệ tọa độ vuông góc; hệ tọa độ trụ; tọa độ cầu.</p> <p>2.2. Tạo dáng mặt cực để được từ trường cực từ phân bố hình sin</p> <p>2.3. Từ trường dòng điện stato của động cơ chuyển động thẳng</p> <p>2.4. Từ thông tản gông ra ngoài không khí</p> <p><b>Học viên thảo luận</b></p> <p>Học viên trao đổi kiến thức buổi trước</p> <p>Học viên thảo luận các kiến thức trong buổi học</p>         | <p>CLO2,<br/>CLO7,<br/>CLO8</p> |
| <p>Buổi 3<br/>(3 tiết)</p> | <p><b>Chương 2: (tiếp theo)</b></p> <p>2.5. Từ trường dòng điện không đổi dây dẫn tiết diện tròn</p> <p>2.6. Tác dụng chắn từ trường của trụ rỗng sắt từ</p> <p>2.7. Tác dụng chắn từ trường của quả cầu rỗng sắt từ</p> <p>2.8. Nghiên cứu đường dây truyền tải đồng trục</p> <p>2.9. Ảnh hưởng hiệu ứng mặt ngoài đối với dây dẫn dẹt chữ nhật</p> <p><b>Học viên thảo luận</b></p> <p>Học viên trao đổi kiến thức buổi trước</p> <p>Học viên thảo luận các kiến thức trong buổi học</p>                          | <p>CLO2,<br/>CLO3,<br/>CLO8</p> |
| <p>Buổi 4<br/>(3 tiết)</p> | <p><b>Chương 3: PHƯƠNG PHÁP MẠCH TỪ KHÔNG GIAN THAY THẾ</b></p> <p>3.2. Giải mô hình Maxwell dưới dạng tích phân</p> <p>3.3. Quan hệ giữa các đại lượng trường điện từ và đại lượng mạch</p> <p>3.4. Sự chuyển từ mô hình Maxwell sang mô hình mạch điện Kirchhoff</p> <p>3.5. Sự chuyển từ mô hình Maxwell sang mô hình mạch từ. Phương pháp mạch từ không gian thay thế</p> <p><b>Học viên thảo luận</b></p> <p>Học viên trao đổi kiến thức buổi trước</p> <p>Học viên thảo luận các kiến thức trong buổi học</p> | <p>CLO2,<br/>CLO4,<br/>CLO8</p> |
| <p>Buổi 5<br/>(3 tiết)</p> | <p><b>Chương 4: NGUYÊN LÝ CƠ BẢN CỦA PHƯƠNG PHÁP PHẦN TỬ HỮU HẠN</b></p> <p>4.1. Nguyên lý cơ bản của phương pháp PTHH</p> <p>4.2. Phần tử hữu hạn một chiều (một thứ nguyên 1D)</p> <p>4.3. Phần tử hữu hạn hai chiều (hai thứ nguyên 2D)</p> <p>4.4. Phần tử hữu hạn ba chiều 3D (ba thứ nguyên)</p> <p>4.5. Các bài toán diễn biến theo thời gian</p> <p>4.6. Chương trình tính Phần tử hữu hạn hình tam giác</p>  | <p>CLO2,<br/>CLO5,<br/>CLO7</p> |

|                    |  |  |
|--------------------|--|--|
|                    | <p><b>Học viên thảo luận</b></p> <p>Học viên trao đổi kiến thức buổi trước</p> <p>Học viên thảo luận các kiến thức trong buổi học</p>  |  |
| Buổi 6<br>(3 tiết) | <p><b>Chương 5: CÁC PHẦN TỬ HỮU HẠN VÀ CÁC HÀM GÂN ĐÚNG</b></p> <p>5.1. Phần tử hữu hạn một chiều 1D</p> <p>5.2. Phần tử hữu hạn một chiều 2D</p> <p>5.3. Phần tử hữu hạn ba chiều</p> <p>5.4. Phần tử hữu hạn đẳng thông số bậc hai</p> <p>5.5. Phần tử hữu hạn</p> <p><b>Học viên thảo luận</b></p> <p>Học viên trao đổi kiến thức buổi trước</p> <p>Học viên thảo luận các kiến thức trong buổi học</p>   | CLO1,<br>CLO2,<br>CLO3,<br>CLO4,<br>CLO5 |
| Buổi 7<br>(3 tiết) | <p><b>Chương 6: CÁC PHƯƠNG PHÁP SỐ SỬ DỤNG TRONG PHƯƠNG PHÁP PHẦN TỬ HỮU HẠN</b></p> <p>6.1. Kỹ thuật lưu trữ ma trận</p> <p>6.2. Giải hệ phương trình ma trận</p> <p>6.3. Tính phân số</p> <p>6.4. Giải phương trình vi phân thường</p> <p>6.5. Tìm nghiệm phương trình phi tuyến</p> <p>6.6. Sử dụng thuật toán song song tìm nghiệm phương trình đại số bậc cao</p> <p><b>Học viên thảo luận</b></p> <p>Học viên trao đổi kiến thức buổi trước</p> <p>Học viên thảo luận các kiến thức trong buổi học</p> | CLO2,<br>CLO3,<br>CLO4,<br>CLO5          |
| Buổi 8<br>(3 tiết) | <p><b>Chương 7: MÔ PHỎNG TRƯỜNG ĐIỆN TỪ MÁY BIẾN ÁP ĐIỆN LỰC BA PHA</b></p> <p>7.1. Xác định các đại lượng điện cơ bản</p> <p>7.2. Tính toán các kích thước chủ yếu</p> <p>7.3. Tính toán dây quấn hạ áp, trung áp và cao áp</p> <p><b>Học viên thảo luận</b></p> <p>Học viên trao đổi kiến thức buổi trước</p> <p>Học viên thảo luận các kiến thức trong buổi học</p>   | CLO1,<br>CLO2,<br>CLO7                   |
| Buổi 9<br>(3 tiết) | <p><b>Chương 7: (Tiếp theo)</b></p> <p>7.4. Tính toán ngắn mạch</p> <p>7.5. Tính toán cuối cùng về hệ thống mạch từ và tham số không tải của MBA</p> <p>7.6. Tính toán nhiệt và hệ thống làm nguội MBA</p> <p><b>Học viên thảo luận</b></p>  | CLO1,<br>CLO2,<br>CLO3,<br>CLO4,<br>CLO5 |

|                     |   |   |
|---------------------|---|---|
|                     | Học viên trao đổi kiến thức buổi trước<br>Học viên thảo luận các kiến thức trong buổi học   |   |
| Buổi 10<br>(3 tiết) | <p><b>Chương 8: MÔ PHÒNG TRƯỜNG ĐIỆN TỬ ĐỘNG CƠ ĐIỆN KHÔNG ĐỒNG BỘ BA PHA</b></p> <p>8.1. Tính toán thiết kế các kích thước chủ yếu</p> <p>8.2. Thiết kế mạch từ</p> <p>8.3. Thiết kế cuộn dây</p> <p>8.4. Thiết kế các bộ phận khác</p> <p><i>Học viên thảo luận</i></p> <p>Học viên trao đổi kiến thức buổi trước</p> <p>Học viên thảo luận các kiến thức trong buổi học</p>  | CLO1,<br>CLO2,<br>CLO5,<br>CLO6,<br>CLO7          |
| Buổi 11<br>(3 tiết) | <p><b>Chương 8: (tiếp theo)</b></p> <p>8.5. Nhập các số liệu kích thước mạch từ và dây quấn thiết kế vào phần mềm</p> <p>8.6. Thiết lập và đặt các điều kiện cho bài toán mô phỏng</p> <p>8.7. Hiển thị kết quả: Mật độ từ cảm B, cường độ từ trường H, phân bố lực, phân bố nhiệt, tổn hao....</p> <p><i>Học viên thảo luận</i></p> <p>Học viên trao đổi kiến thức buổi trước</p> <p>Học viên thảo luận các kiến thức trong buổi học</p> | CLO1,<br>CLO2,<br>CLO3,<br>CLO4,<br>CLO5          |
| Buổi 12<br>(3 tiết) | <p><b>Chương 9: MÔ PHÒNG TRƯỜNG ĐIỆN TỬ ĐỘNG CƠ ĐIỆN ĐỒNG BỘ BA PHA</b></p> <p>9.1. Tính toán thiết kế các kích thước chủ yếu</p> <p>9.2. Thiết kế mạch từ</p> <p>9.3. Thiết kế cuộn dây</p> <p>9.4. Thiết kế các bộ phận khác</p> <p><i>Học viên thảo luận</i></p> <p>Học viên trao đổi kiến thức buổi trước</p> <p>Học viên thảo luận các kiến thức trong buổi học</p>  | CLO1,<br>CLO2,<br>CLO3,<br>CLO4,<br>CLO5,<br>CLO6 |
| Buổi 13<br>(3 tiết) | <p><b>Chương 9: (tiếp theo)</b></p> <p>9.5. Nhập các số liệu kích thước mạch từ và dây quấn thiết kế vào phần mềm</p>   | CLO1,<br>CLO2,<br>CLO3,<br>CLO4,                  |

|                     |  |  |
|---------------------|--|--|
|                     | <p>9.6. Thiết lập và đặt các điều kiện cho bài toán mô phỏng</p> <p>9.7. Hiện thị kết quả: Mật độ từ cảm B, cường độ từ trường H, phân bố lực, phân bố nhiệt, tổn hao....</p> <p><b>Học viên thảo luận</b></p> <p>Học viên trao đổi kiến thức buổi trước</p> <p>Học viên thảo luận các kiến thức trong buổi học</p>  | CLO5,<br>CLO6                                    |
| Buổi 14<br>(3 tiết) | <p><b>Chương 10: MÔ PHÒNG TRƯỜNG ĐIỆN TỪ MÁY ĐIỆN MỘT CHIỀU</b></p> <p>9.1. Tính toán thiết kế các kích thước chủ yếu</p> <p>9.2. Thiết kế mạch từ và cuộn dây</p> <p>9.3. Nhập các số liệu kích thước mạch từ và dây quấn thiết kế vào phần mềm</p> <p>9.4. Thiết lập và đặt các điều kiện cho bài toán mô phỏng</p> <p>9.5. Hiện thị kết quả: Mật độ từ cảm B, cường độ từ trường H, phân bố lực, phân bố nhiệt, tổn hao....</p> <p><b>Học viên thảo luận</b></p> <p>Học viên trao đổi kiến thức buổi trước</p> <p>Học viên thảo luận các kiến thức trong buổi học</p> | CLO1,<br>CLO2,<br>CLO3,<br>CLO4,<br>CLO5,        |
| Buổi 15<br>(3 tiết) | <p><b>Ôn tập các kiểm tra các kiến thức đã học</b></p> <p><b>Cho đề tiểu luận tự làm</b></p> <p><b>Thảo luận</b></p> <p>Học viên tổng kết kiến thức và triển khai ứng dụng các chương để chuẩn bị cho bài tiểu luận kiểm tra cuối kỳ</p>   | CLO1,<br>CLO2,<br>CLO3,<br>CLO4,<br>CLO5<br>CLO6 |

### 8. Đánh giá kết quả học tập

Sử dụng thang 10 điểm cho tất cả các hình thức đánh giá trong học phần

| STT | Hình thức đánh giá | Tiêu chí đánh giá   | Thời điểm            | CDR của HP                               | Trọng số |
|-----|--------------------|---|----------------------|--|----------|
| 1   | <b>Quá trình</b>   |   | ....                 |  | 30%      |
|     | Kiểm tra giữa kỳ   | * Học viên làm 1 bài kiểm tra cá nhân: Tiêu chí đánh giá bài kiểm tra là thực hiện tính toán và mô phỏng trường điện từ đúng theo yêu cầu đã đặt ra | Buổi 15              | CLO1,<br>CLO2,<br>CLO3,<br>CLO4,<br>CLO5 |          |
| 2   | <b>Cuối kỳ</b>     | Thi kết thúc học phần:  | Theo lịch nhà trường | CLO1,<br>CLO2,                           | 70%      |

|  |  |   |  |   |  |
|--|--|---|--|---|--|
|  |  | - Hình thức thi: Làm tiểu luận đánh giá<br>- Tiêu chí đánh giá bài thi: theo đáp án của giảng viên. |  | CLO3,<br>CLO4,<br>CLO5,<br>CLO6,<br>CLO7,<br>CLO8 |  |
|--|--|---|--|---|--|

## 9. Thông tin về giảng viên

### 9.1. Giảng viên 1

- Họ và tên: Đoàn Thanh Bảo
- Chức danh, học hàm, học vị: Giảng viên chính, Tiến Sĩ
- Email: [doanthanhbao@qnu.edu.vn](mailto:doanthanhbao@qnu.edu.vn) Điện thoại liên hệ: 0982 379 279

### 9.2. Giảng viên 2

- Họ và tên: PGS. TS. Đoàn Đức Tùng
- Chức danh, học hàm, học vị: Giảng viên chính, Phó Giáo sư, Tiến Sĩ
- Email: [doanductung@qnu.edu.vn](mailto:doanductung@qnu.edu.vn) Điện thoại liên hệ: 0905 799 386

## 10. Các quy định chung

|                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| Cam kết của giảng viên            | Đảm bảo đúng nội dung, đúng lịch dạy và đúng phương thức đánh giá  |
| Yêu cầu đối với học viên          | Tích cực, chủ động trong học tập   |
| Quy định về tham dự lớp học       | Đi học đúng giờ, không làm việc riêng trong giờ học  |
| Quy định về hành vi trong lớp học | - Học phần được thực hiện dựa trên nguyên tắc tôn trọng người học, mọi hành vi làm ảnh hưởng đến quá trình dạy và học đều bị nghiêm cấm.<br>- Học viên phải đi học đúng giờ quy định<br>- Học viên tuyệt đối không làm ồn, gây ảnh hưởng đến người học khác. |
| Quy định về học vụ                | Các vấn đề liên quan đến bảo lưu điểm, khiếu nại điểm, phúc khảo được thực hiện theo quy định hiện hành của trường.  |
| Các quy định khác                 |  |

## ĐỀ CƯƠNG CHI TIẾT

HỌC PHẦN: HỆ MỜ VÀ MẠNG NƠN

Mã học phần: KĐMN 506

Tên tiếng Anh: Fuzzy System and Neural Networks

### 1. Thông tin chung về học phần:

- Tên học phần: Hệ mờ và mạng nơron
- Mã học phần: KĐMN 506 Số tín chỉ: 03
- Loại học phần: Bắt buộc
- Các học phần học trước: Hệ thống điều khiển
- Các yêu cầu khác đối với học phần (nếu có):
- Phân giờ tín chỉ đối với các hoạt động:
  - + Nghe giảng lý thuyết: 30 tiết
  - + Làm bài tập trên lớp: 15 tiết
  - + Kiểm tra: 0 tiết
  - + Thảo luận: 0 tiết
  - + Thực hành, thực tập: 0 tiết
  - + Hoạt động theo nhóm: 0 tiết
  - + Tự học: 90 giờ
- Khoa phụ trách học phần: Kỹ thuật và Công nghệ

### 2. Mô tả học phần

Học phần trang bị cho sinh viên kiến thức cơ sở, chuyên môn về hệ thống điều khiển mờ và mạng nơ-ron. Bao gồm cơ sở lý thuyết, các phương pháp xây dựng, phân loại và ứng dụng của các hệ thống này vào các hệ thống điều khiển, dự báo trong thực tế thông qua các sản phẩm và mô phỏng.

### 3. Mục tiêu của học phần (ký hiệu COs)

- Kiến thức
  - + CO1: Hiểu được các khái niệm logic mờ, mờ hóa, luật hợp thành, giải mờ, bộ điều khiển mờ; tổng hợp các bộ điều khiển mờ.
  - + CO2: Hiểu được các khái niệm mạng cơ sở về nơ-ron, mạng nơ-ron một lớp và nhiều lớp; ứng dụng mạng nơ ron trong dự báo và mô phỏng
- Kỹ năng
  - + CO3: Có khả năng tính toán, phân tích các bài toán điều khiển mờ.
  - + CO4: Có khả năng phân tích và đánh giá kết quả hệ thống điều khiển mờ và mạng nơ-ron dựa trên phần mềm Matlab/Simulink
  - + CO5: Có kỹ năng đọc các tài liệu tiếng anh chuyên ngành sử dụng phần mềm
- Mức tự chủ và trách nhiệm



+ CO6: Hiểu được tầm quan trọng của môn học trong lĩnh vực kỹ thuật điện và nâng cao trách nhiệm đạo đức và nghề nghiệp.

+ CO7: Có khả năng cập nhật kiến thức; có tinh thần học hỏi, cầu tiến trong học tập và nghiên cứu, hình thành năng lực tự học và tự nghiên cứu.

#### 4. Chuẩn đầu ra của học phần

Học phần đóng góp cho chuẩn đầu ra của chương trình đào tạo (ký hiệu PLO: Program learning Outcomes) theo mức độ sau: L = Mức thấp; M = Mức trung bình; H = Mức cao

| Mục tiêu học phần (COs)         | Chuẩn đầu ra học phần (CLOs) |  | Chuẩn đầu ra CTĐT (PLOs)                | Mức độ đạt được |
|---------------------------------|------------------------------|--|---|-----------------|
|                                 | Ký hiệu                      | Mô tả  |   |                 |
| <b>Kiến thức</b>                |                              |  |   |                 |
| CO1<br>CO3<br>CO4               | CLO1                         | Hiểu được được khái niệm, các biến ngôn ngữ và các phép toán trên tập mờ   | PLO2,<br>PLO3                           | M               |
| CO1<br>CO3<br>CO4               | CLO2                         | Hiểu được phương pháp xây dựng luật hợp thành mờ và giải mờ.   | PLO2,<br>PLO3,<br>PLO5                  | M               |
| CO1<br>CO3<br>CO4               | CLO3                         | Phân tích được mối liên hệ giữa các khâu điều khiển mờ, xây dựng các hàm truyền đạt và khảo sát sự ổn định của hệ thống. | PLO2,<br>PLO3,<br>PLO5                  | H               |
| CO1<br>CO3<br>CO4<br>CO5        | CLO4                         | Hiểu được các khối chức năng trong công cụ Fuzzy Tool Box trong Matlab   | PLO2,<br>PLO3,<br>PLO5                  | M               |
| CO2<br>CO4                      | CLO5                         | Hiểu được cấu tạo, cấu trúc và phương thức làm việc của mạng nơ-ron  | PLO2,<br>PLO3,<br>PLO5                  | M               |
| CO1<br>CO2<br>CO3<br>CO4<br>CO5 | CLO6                         | Ứng dụng các bộ điều khiển vào trong các bài toán thực tiễn cụ thể.  | PLO2,<br>PLO3,<br>PLO5<br>PLO7          | H               |
| <b>Kỹ năng</b>                  |                              |  |   |                 |
| CO3<br>CO4<br>CO5<br>CO7        | CLO7                         | Có kỹ năng phân tích, áp dụng các công thức tính toán để thiết lập nên bộ điều khiển mờ hoặc nơ-ron hoàn chỉnh.          | PLO4,<br>PLO5,<br>PLO6<br>PLO7,<br>PLO8 | M               |
| CO4                             | CLO8                         | Vận dụng tiếng anh và khả năng làm việc  | PLO6,                                   | M               |

|                           |       |  |               |   |
|---------------------------|-------|--|---------------|---|
| CO5<br>CO6<br>CO7         |       | nhóm một cách có hiệu quả và suy nghĩ độc lập khi giải quyết một vấn đề kỹ thuật.  | PLO9          |   |
| Mức tự chủ và trách nhiệm |       |  |               |   |
| CO6<br>CO7                | CLO9  | Nhận thức được tầm quan trọng của môn học trong công trình thực tế, từ đó kiên trì học tập, yêu thích nghiên cứu, giải quyết các vấn đề trong lĩnh vực hệ thống điện | PLO8,<br>PLO9 | M |
| CO6<br>CO7                | CLO10 | Hiểu được vai trò của điều khiển mờ và mạng nơ-ron trong điều khiển từ đó hình thành ý thức trách nhiệm nghề nghiệp  | PLO8,<br>PLO9 | M |

### 5. Tài liệu phục vụ môn học

|                          |  |
|--------------------------|--|
| Giáo trình chính:        | [1] Lý thuyết điều khiển mờ, Phan Xuân Minh, Nguyễn Doãn Phước, Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật 2006.<br>[2] Hệ mờ, mạng nơron và ứng dụng, Bùi Công Cường, Nguyễn Doãn Phước, Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật 2006. |
| Tài liệu tham khảo thêm: | [3] Neural Fuzzy Systems, Chin Teng Lin, C.S. George Lee, Prentice Hall 1996.<br>[4] Foundations of Neural Networks, Fuzzy Systems, and Knowledge Engineering, Nikola K. Kasabov, The MIT Press 1998.                    |
| Các loại học liệu khác:  | [phần mềm, cơ sở dữ liệu, trang web]   |

### 6. Phương pháp, hình thức tổ chức dạy học

| Phương pháp, hình thức tổ chức dạy học | Mục đích  | CĐR của HP đạt được                            |
|--|---|--|
| Diễn giảng                             | Cung cấp cho người học hệ thống kiến thức nền tảng của môn học một cách khoa học, logic   | CLO1, CLO2, CLO3, CLO4, CLO5, CLO6             |
| Đàm thoại, vấn đáp                     | Thông qua việc giải đáp giữa giảng viên và người học để giải quyết các nội dung, kiến thức, bài toán trong môn học                      | CLO1, CLO2, CLO3, CLO4, CLO5, CLO6, CLO7, CLO8 |
| Bài tập                                | Giúp cho người học áp dụng các kiến thức vào nhận biết và hình thành ý tưởng trong tính toán, giải các bài toán về mạch điện, máy điện. | CLO1, CLO2, CLO3, CLO4, CLO5, CLO6, CLO7, CLO8 |
| Nghiên cứu bài học                     | Giúp cho người học tăng cường   | CLO1, CLO2, CLO3,                              |

|  |   |   |
|--|---|---|
|  | năng lực tự học, tự nghiên cứu, rút ra kết luận | CLO4, CLO5, CLO6, CLO7, CLO8, CLO9, CLO10 |
|--|---|---|

## 7. Kế hoạch giảng dạy chi tiết

| Buổi học           | Nội dung  | CĐR học phần                              |
|--------------------|---|---|
| Buổi 1<br>(5 tiết) | <b>Chương 1. Nhập môn điều khiển mờ</b><br>1.1. Khái niệm về tập mờ<br>1.2. Các phép toán trên tập mờ<br>1.3. Biến ngôn ngữ và giá trị của nó<br>1.4. Luật hợp thành mờ<br>1.5. Giải mờ<br>1.6. Bài tập                           | CLO1,<br>CLO2,<br>CLO8                    |
| Buổi 2<br>(5 tiết) | <b>Chương 2. Tính phi tuyến của hệ mờ</b><br>2.1. Phân loại các khâu điều khiển mờ<br>2.2. Xây dựng công thức quan hệ truyền đạt<br>2.3. Bài tập  | CLO1,<br>CLO2,<br>CLO8                    |
| Buổi 3<br>(5 tiết) | <b>Chương 3. Bộ điều khiển mờ</b><br>3.1. Bộ điều khiển mờ cơ bản<br>3.2. Nguyên lý điều khiển mờ<br>3.3. Những nguyên tắc tổng hợp bộ điều khiển mờ  | CLO1,<br>CLO2,<br>CLO8                    |
| Buổi 4<br>(5 tiết) | <b>Chương 3. Bộ điều khiển mờ (tt)</b><br>3.4. Các bộ điều khiển mờ<br>3.5. Khảo sát tính ổn định của hệ mờ<br>3.6. Bài tập   | CLO2,<br>CLO3,<br>CLO6,<br>CLO7           |
| Buổi 5<br>(5 tiết) | <b>Chương 4. Sử dụng Fuzzy Tool Box trong Matlab</b><br>4.1. Giới thiệu chung<br>4.2. Định nghĩa biến ngôn ngữ và giá trị mờ, tập mờ đầu vào, ra<br>4.3. Xây dựng luật hợp thành<br>4.4. Chọn phương pháp giải mờ<br>4.5. Bài tập | CLO4,<br>CLO6,<br>CLO9,<br>CLO10          |
| Buổi 6<br>(5 tiết) | <b>Chương 5. Cơ sở về mạng nơ-ron</b><br>5.1. Cấu trúc và mô hình nơ-ron<br>5.2. Những mô hình nơ-ron thường dùng<br>5.3. Cấu tạo mạng nơ-ron<br>5.4. Phương thức làm việc của mạng nơ-ron  | CLO5,<br>CLO7,<br>CLO8,<br>CLO9,<br>CLO10 |

|                    |  |   |
|--------------------|--|---|
|                    | 5.5. Bài tập   |   |
| Buổi 7<br>(5 tiết) | <b>Chương 6. Mạng truyền thẳng một lớp</b><br>6.1. Mạng adline<br>6.2. Nơ-ron Hopfield và mạng tuyến tính có ngưỡng (LTU)<br>6.3. Mạng LGU<br>6.4. Bài tập | CLO5,<br>CLO7,<br>CLO8,<br>CLO9,<br>CLO10 |
| Buổi 8<br>(5 tiết) | <b>Chương 7. Mạng truyền thẳng đa lớp</b><br>7.1. Thuật toán lan truyền ngược<br>7.2. Hệ số chỉnh hướng học<br>7.3. Bài tập                                | CLO5,<br>CLO7,<br>CLO8,<br>CLO9,<br>CLO10 |
| Buổi 9<br>(5 tiết) | <b>Chương 8. Mạng Hopfield</b><br>8.1. Mạng Hopfield không liên tục<br>8.2. Mạng Hopfield liên tục<br>7.4. Bài tập   | CLO5,<br>CLO7,<br>CLO8,<br>CLO9,<br>CLO10 |

### 8. Đánh giá kết quả học tập

Sử dụng thang 10 điểm cho tất cả các hình thức đánh giá trong học phần

| STT | Hình thức đánh giá | Tiêu chí đánh giá  | Thời điểm            | CDR của HP  | Trọng số |
|-----|--------------------|--|----------------------|---|----------|
| 1   | <i>Quá trình</i>   | Tính chủ động, mức độ tích cực chuẩn bị bài và tham gia các hoạt động trong giờ học                                | Buổi 1 đến buổi 9    | CLO1,<br>CLO2,<br>CLO3,<br>CLO4,<br>CLO5,<br>CLO6,<br>CLO7,<br>CLO8 | 10%      |
|     |                    | Bài tập<br>Thảo luận   | Buổi 1 đến buổi 9    | CLO1,<br>CLO2,<br>CLO3,<br>CLO4,<br>CLO5,<br>CLO6,<br>CLO7,<br>CLO8 | 20%      |
| 3   | <i>Cuối kỳ</i>     | Thi kết thúc học phần:<br>- Hình thức thi: Thi viết:<br>50% lý thuyết, 50% bài tập<br>- Tiêu chí đánh giá bài thi: | Theo lịch nhà trường | CLO1,<br>CLO2,<br>CLO3,<br>CLO4,                                    | 70%      |



## ĐỀ CƯƠNG CHI TIẾT

**HỌC PHẦN: ĐIỀU KHIỂN THIẾT BỊ ĐIỆN TỬ CÔNG SUẤT**

Mã học phần: KĐĐC 503

Tên tiếng Anh: Control in power electronics devices

### 1. Thông tin chung về học phần:

- Tên học phần: Điều khiển thiết bị điện tử công suất
- Mã học phần: KĐĐC 503                      Số tín chỉ: 3
- Loại học phần: Tự chọn
- Các học phần học trước: Không
- Các yêu cầu khác đối với học phần (nếu có): Không
- Phân giờ tín chỉ đối với các hoạt động:
  - + Nghe giảng lý thuyết: 35 tiết
  - + Làm bài tập trên lớp: 10 tiết
  - + Thảo luận: 0 tiết
  - + Thực hành, thực tập: 0 tiết
- Khoa phụ trách học phần: Khoa Kỹ thuật và Công nghệ

### 2. Mô tả học phần

Học phần cung cấp cho học viên những kiến thức cơ bản và chuyên sâu về phương pháp điều khiển bộ biến đổi điện năng dùng linh kiện điện tử công suất<sup>1</sup>. Các phương pháp điều khiển các bộ biến đổi điện tử công suất được giảng dạy trong học phần này bao gồm: điều khiển các bộ chỉnh lưu, điều khiển các bộ nghịch lưu, điều khiển các bộ biến tần, điều khiển các bộ băm áp, điều khiển các bộ điều áp. Các bộ biến đổi điện tử công suất dùng các van bán dẫn công suất như: SCR, Triac, IGBT, GTO, BJT... Thông qua học phần này, học viên nắm vững các phương pháp phân tích và tổng hợp hệ thống điều khiển cho các bộ biến đổi điện tử công suất; nắm bắt được các vấn đề có liên quan đến thiết bị điện tử công nghiệp, thiết bị điện, thiết bị trong hệ thống điện dùng van bán dẫn công suất.

### 3. Mục tiêu của học phần (ký hiệu COs)

#### - Kiến thức

- + CO1: Giải thích và phân tích được nguyên lý làm việc của bộ biến đổi điện tử công suất

---

<sup>1</sup> Bộ biến đổi điện năng dùng linh kiện điện tử công suất được gọi tắt là bộ biến đổi điện tử công suất.

và phương pháp điều khiển tương ứng.

**- Kỹ năng**

+ CO2: Hiểu, áp dụng và thiết kế được mạch động lực và mạch điều khiển cho các bộ biến đổi điện tử công suất.

+ CO3: Có khả năng áp dụng các kiến thức về điều khiển thiết bị điện tử công suất trong phân tích và lập luận kỹ thuật để giải quyết các bài toán có liên quan trong lĩnh vực điện tử công nghiệp, thiết bị điện, hệ thống điện.

+ CO4: Đọc và sử dụng được tài liệu tiếng Anh thuộc lĩnh vực điều khiển các thiết bị điện tử công suất.

**- Mức tự chủ và trách nhiệm**

+ CO5: Thích nghi, tự định hướng và hướng dẫn người khác tự học và tự nghiên cứu, tự cập nhật các kỹ thuật mới trong lĩnh vực điện tử công nghiệp, thiết bị điện, hệ thống điện và nâng cao trách nhiệm đạo đức và nghề nghiệp.

**4. Chuẩn đầu ra của học phần (ký hiệu CLOs)**

Học phần đóng góp cho chuẩn đầu ra của chương trình đào tạo (ký hiệu PLO: Program learning Outcomes) theo mức độ sau: L = Mức thấp; M = Mức trung bình; H = Mức cao

| Mục tiêu học phần (COs) | Chuẩn đầu ra học phần (CLOs) |   | Chuẩn đầu ra CTĐT (PLOs) | Mức độ đạt được |
|-------------------------|------------------------------|---|--------------------------|-----------------|
|                         | Ký hiệu                      | Mô tả   |                          |                 |
| Kiến thức               |                              |   |                          |                 |
| CO1                     | CLO1                         | Giải thích, phân tích được phương pháp điều khiển các bộ biến đổi điện tử công suất.  | PLO2<br>PLO3             | M               |
| Kỹ năng                 |                              |   |                          |                 |
| CO2                     | CLO2                         | Phân tích, đánh giá được các phương pháp điều khiển các bộ biến đổi điện tử công suất trong kỹ thuật điều khiển và biến đổi điện năng.  | PLO5                     | H               |
| CO2                     | CLO3                         | Áp dụng và thiết kế được mạch động lực và mạch điều khiển cho các bộ biến đổi điện tử công suất để giải quyết các vấn đề kỹ thuật trong lĩnh vực kỹ thuật điện và năng lượng. | PLO5                     | M               |
| CO3                     | CLO4                         | Áp dụng các phương pháp điều khiển các thiết bị điện tử công suất để giải   | PLO5                     | M               |

|                           |      |  |              |   |
|---------------------------|------|--|--------------|---|
|                           |      | quyết các vấn đề kỹ thuật trong lĩnh vực điện tử công nghiệp, thiết bị điện, hệ thống điện và năng lượng.  |              |   |
| CO4                       | CLO5 | Vận dụng tiếng Anh và khả năng độc lập nghiên cứu, cũng như phối hợp làm việc nhóm một cách có hiệu quả để giải quyết các vấn đề thuộc lĩnh vực điều khiển thiết bị điện tử công suất.   | PLO6         | M |
| Mức tự chủ và trách nhiệm |      |  |              |   |
| CO5                       | CLO6 | Nắm vững kiến thức về phương pháp điều khiển các bộ biến đổi điện tử công suất, từ đó tự thích nghi, tự định hướng và hướng dẫn người khác tự học và tự nghiên cứu, tự cập nhật các kỹ thuật mới trong lĩnh vực điện tử công nghiệp, thiết bị điện, hệ thống điện và nâng cao trách nhiệm đạo đức và nghề nghiệp | PLO8<br>PLO9 | L |

### 5. Tài liệu phục vụ môn học

|                         |   |
|-------------------------|---|
| Giáo trình chính:       | [1] Trần Trọng Minh, <i>Giáo trình Điện tử công suất</i> , NXB Giáo dục Việt Nam, 2009  |
| Tài liệu tham khảo:     | [2] Trần Văn Thịnh (chủ biên)..., <i>Tính toán thiết kế thiết bị điều khiển</i> , NXB Giáo dục Việt Nam, 2009.<br>[3] Võ Minh Chính, Phạm Quốc Hải, Trần Trọng Minh, <i>Điện tử công suất</i> , NXB Khoa học và Kỹ thuật, 2004. |
| Các loại học liệu khác: | Phần mềm MatLab   |

### 6. Phương pháp, hình thức tổ chức dạy học

| Phương pháp, hình thức tổ chức dạy học | Mục đích   | CDR của HP đạt được    |
|--|--|------------------------|
| Diễn giảng                             | Cung cấp cho người học hệ thống kiến thức nền tảng của môn học một cách khoa học, logic. | CLO1, CLO2, CLO3, CLO4 |
| Bài tập                                | Giúp cho người học áp dụng các kiến thức vào   | CLO3, CLO4, CLO6       |



|                                       |  |      |
|---------------------------------------|--|------|
|                                       | việc nhận dạng và giải thích nguyên lý hoạt động của các hệ thống trang bị điện, từ đó nắm vững kiến thức đã học và phát triển khả năng tự học của người học |      |
| Nghiên cứu bài học, làm bài tiểu luận | Giúp cho người học tăng cường năng lực tự học, tự nghiên cứu, rút ra kết luận  | CLO6 |

### 7. Kế hoạch giảng dạy chi tiết

| Buổi học            | Nội dung  | CĐR học phần           |
|---------------------|---|------------------------|
| [1- LT]<br>(5 tiết) | <b>Chương 1. Điều khiển các bộ điện tử công suất dùng trong chuyển đổi điện năng AC/AC</b><br>1.1. Các bộ điện tử công suất AC/AC 1 pha<br>1.2. Các bộ điện tử công suất AC/AC 3 pha<br><i>1.2.1. Tia AC/AC 3 pha</i><br><i>1.2.2. Cầu AC/AC 3 pha</i><br><i>1.2.3. Ma trận AC/AC 3 pha</i><br>1.3. Phương pháp điều khiển các bộ điện tử công suất AC/AC 1 pha | CLO1, CLO2             |
| [2- LT]<br>(5 tiết) | 1.4. Phương pháp điều khiển các bộ điện tử công suất AC/AC 3 pha<br>1.5. Câu hỏi ôn tập, bài tập  |                        |
|                     | Áp dụng các phương pháp điều khiển các bộ điện tử công suất dùng trong chuyển đổi điện năng AC/AC trên phần mềm MatLab  | CLO3, CLO4, CLO5, CLO6 |
| [3-LT]<br>(5 tiết)  | <b>Chương 2. Điều khiển các bộ điện tử công suất dùng trong chuyển đổi điện năng DC/DC</b><br>2.1. Các bộ điện tử công suất DC/DC trực tiếp<br>2.2. Các bộ điện tử công suất DC/DC gián tiếp qua máy biến áp<br>2.3. Phương pháp điều khiển các bộ điện tử công suất DC/DC trực tiếp  | CLO1, CLO2             |
| [4-LT]              | 2.4. Phương pháp điều khiển các bộ điện tử công suất DC/DC gián tiếp qua máy biến áp  |                        |

|                      |  |                        |
|----------------------|--|------------------------|
| (5 triết)            | 2.5. Câu hỏi ôn tập, bài tập<br><br>Áp dụng các phương pháp điều khiển các bộ điện tử công suất dùng trong chuyển đổi điện năng DC/DC trên phần mềm MatLab   | CLO3, CLO4, CLO5, CLO6 |
| [5-LT]<br>(5 triết)  | <p><b>Chương 3. Điều khiển các bộ chỉnh lưu</b></p> <p>3.1. Các bộ chỉnh lưu 1 pha</p> <p><i>3.1.1. Các bộ chỉnh lưu 1 pha sử dụng SCR</i></p> <p><i>3.1.2. Các bộ chỉnh lưu 1 pha sử dụng linh kiện họ transto</i></p> <p>3.2. Các bộ chỉnh lưu 3 pha</p> <p><i>3.2.1. Các bộ chỉnh lưu 3 pha sử dụng SCR</i></p> <p><i>3.2.2. Các bộ chỉnh lưu 3 pha sử dụng linh kiện họ transtor</i></p> <p>3.3. Phương pháp điều khiển các bộ chỉnh lưu 1 pha</p> <p><i>3.3.1. Phương pháp điều khiển góc mở SCR</i></p> <p><i>3.3.2. Phương pháp điều khiển bộ chỉnh lưu 1 pha PWM</i></p> <p>3.4. Phương pháp điều khiển các bộ chỉnh lưu 3 pha</p> <p><i>3.4.1. Phương pháp điều khiển góc mở SCR</i></p> <p><i>3.4. Phương pháp điều khiển bộ chỉnh lưu 3 pha PWM</i></p> <p>3.5. Câu hỏi ôn tập, bài tập</p> <p>Áp dụng các phương pháp điều khiển các các bộ chỉnh lưu trên phần mềm MatLab</p> | CLO1, CLO2             |
| [6- LT]<br>(5 triết) | <p><b>Chương 4. Điều khiển các bộ nghịch lưu</b></p> <p>4.1. Các bộ nghịch lưu 1 pha</p> <p>4.2. Các bộ nghịch lưu 3 pha</p> <p>4.3. Phương pháp điều khiển các bộ nghịch lưu 1 pha</p> <p><i>4.3.1. Phương pháp điều khiển PWM đơn cực</i></p> <p><i>4.3.2. Phương pháp điều khiển PWM lưỡng cực</i></p>  | CLO1, CLO2             |
| [7-LT]<br>(5 triết)  | <p><i>4.3.2. Phương pháp điều khiển PWM dài trễ</i></p> <p>4.4. Phương pháp điều khiển các bộ nghịch lưu 3 pha</p> <p><i>4.4.1. Điều khiển bộ nghịch lưu 3 pha theo phương pháp PWM</i></p>  |                        |

|                     |   |                           |
|---------------------|---|---------------------------|
|                     | 4.4.2. Điều khiển bộ nghịch lưu 3 pha theo phương pháp vector không gian (SV – PWM)<br>4.5. Câu hỏi ôn tập, bài tập                             |                           |
| [8-BT]<br>(5 triết) | Áp dụng các phương pháp điều khiển các bộ nghịch lưu trên phần mềm MatLab   | CLO3, CLO4, CLO5,<br>CLO6 |
| [9-BT]<br>(5 triết) | Áp dụng các phương pháp điều khiển cho các hệ thống sử dụng nhiều dạng bộ điện tử công suất trên phần mềm MatLab.<br>Hướng dẫn làm bài tập lớn. | CLO3, CLO4, CLO5,<br>CLO6 |

### 8. Đánh giá kết quả học tập

Sử dụng thang 10 điểm cho tất cả các hình thức đánh giá trong học phần.

| STT | Hình thức đánh giá | Tiêu chí đánh giá   | Thời điểm  | CĐR của HP                      | Trọng số |
|-----|--------------------|---|--|---------------------------------|----------|
| 1   | <b>Quá trình</b>   |   |  |                                 | 40%      |
|     | Bài tập lớn        | Bài làm logic, khoa học;<br>Nắm bắt được các vấn đề có liên quan đến thiết bị điện tử công nghiệp, thiết bị điện, thiết bị trong hệ thống điện dùng van bán dẫn công suất;<br>Áp dụng và thiết kế được mạch động lực và mạch điều khiển cho các bộ biến đổi điện tử công suất để giải quyết các vấn đề kỹ thuật trong lĩnh vực kỹ thuật điện và năng lượng. | Buổi cuối  | CLO1,<br>CLO2,<br>CLO3.         |          |
| 2   | <b>Cuối kỳ</b>     | Tiểu luận (bao gồm: làm tiểu luận, báo cáo tiểu luận, vấn đáp các nội dung liên quan)<br>Tiểu luận có cấu trúc logic, khoa học;<br>Thiết kế được mạch động lực và mạch điều khiển   | Giao nhiệm vụ vào buổi cuối;<br>Báo cáo tiểu luận vào ngày gần với lịch thi của nhà trường | CLO3,<br>CLO4;<br>CLO5;<br>CLO6 | 60%      |

|  |  |   |  |  |  |
|--|--|---|--|--|--|
|  |  | <p>cho các bộ biến đổi điện tử công suất để giải quyết các vấn đề kỹ thuật trong lĩnh vực kỹ thuật điện và năng lượng.</p> <p>Áp dụng các phương pháp điều khiển các thiết bị điện tử công suất để giải quyết các vấn đề kỹ thuật trong lĩnh vực điện tử công nghiệp, thiết bị điện, hệ thống điện và năng lượng.</p> |  |  |  |
|--|--|---|--|--|--|

## 9. Thông tin về giảng viên

### 9.1. Giảng viên 1

- Họ và tên: Đỗ Văn Cấn

- Chức danh, học hàm, học vị: Tiến sĩ

- Email: dovancan@qnu.edu.vn

Điện thoại liên hệ: 0935253630

### 9.2. Giảng viên 2

- Họ và tên: Huỳnh Đức Hoàn

- Chức danh, học hàm, học vị: PGS.Tiến sĩ

- Email:

Điện thoại liên hệ:

## 10. Các quy định chung

|                             |  |
|-----------------------------|--|
| Cam kết của giảng viên      | Giảng đúng kế hoạch giảng dạy, đúng đề cương chi tiết học phần và đúng thời lượng tiết học, thời gian quy định và sử dụng đúng phương thức đánh giá. |
| Yêu cầu đối với học viên    | Đọc tài liệu trước ở nhà; tham gia học đầy đủ, tác phong đúng quy định; tích cực, chủ động trong giờ học, làm bài tập về nhà, làm tiểu luận.         |
| Quy định về tham dự lớp học | Trang phục theo quy định của Trường, Khoa; tham gia học đúng giờ; có giáo trình, tài liệu môn học; không làm việc riêng trong giờ học.               |
| Quy định về học vụ          | Nghiêm túc, tập trung và tích cực trao đổi.  |
| Các quy định khác           | Theo quy định chung của Nhà trường.  |
|                             | Thực hiện đúng quy tắc ứng xử trong Nhà Trường   |

## **ĐỀ CƯƠNG CHI TIẾT**

**HỌC PHẦN: ĐIỀU KHIỂN SỐ**

**Mã học phần: KĐĐS 505**

**Tên tiếng Anh: Digital Control Systems**

### **1. Thông tin chung về học phần:**

- Tên học phần: Điều khiển số
- Mã học phần: KĐĐS 505                      Số tín chỉ: 3
- Loại học phần: Bắt buộc/tự chọn: *Tự chọn*
- Các học phần học trước: không
- Các yêu cầu khác đối với học phần (nếu có): Không
- Phân giờ tín chỉ đối với các hoạt động:
  - + Nghe giảng lý thuyết: 35 tiết
  - + Làm bài tập trên lớp: 10 tiết
  - + Thảo luận: 0 tiết
  - + Thực hành, thực tập: 0 tiết
- Khoa phụ trách học phần: Kỹ thuật và Công nghệ

### **2. Mô tả học phần**

Học phần Điều khiển số được xây dựng cho cao học ngành Kỹ thuật điện nhằm bổ sung kiến thức lý thuyết điều khiển tự động ở đại học. Học phần này giúp cho học viên triển khai các thiết kế sang lập trình ứng dụng. Nội dung chính của học phần là phép biến đổi  $z$  trong điều khiển. Học phần trang bị kỹ năng xây dựng hệ phương trình sai phân để học viên hiện thực ý tưởng từ lý thuyết đến thực tế. Bằng kết quả thực hiện trên Matlab để kiểm tra lý thuyết điều khiển số, học viên xây dựng từ khâu thiết kế đến thực nghiệm trên phần mềm và trên thiết bị phòng thí nghiệm.

### **3. Mục tiêu của học phần (ký hiệu COs)**

- Kiến thức
  - + CO1: Nắm bắt được phép biến đổi  $z$  một cách rõ ràng;
  - + CO2: Xây dựng được các bước thiết kế một bộ điều khiển số;
  - + CO3: Có khả năng phân tích, đánh giá một hệ thống điều khiển số;
- Kỹ năng
  - + CO4: Biết được các bước triển khai được mô hình lý thuyết sang thực nghiệm;
  - + CO5: Áp dụng xây dựng mô hình hoá trên nền Matlab cho một hệ thống điều khiển số;
- Mức tự chủ và trách nhiệm
  - + CO6: Tạo tính nhận thức về học phần từ đó phát triển các ứng dụng điều khiển số trong thực

tiền.

#### 4. Chuẩn đầu ra của học phần (ký hiệu CLOs)

Học phần đóng góp cho chuẩn đầu ra của chương trình đào tạo (ký hiệu PLO: Program learning Outcomes) theo mức độ sau: L = Mức thấp; M = Mức trung bình; H = Mức cao

| Mục tiêu học phần (COs)   | Chuẩn đầu ra học phần (CLOs) |   | Chuẩn đầu ra CTĐT (PLOs) | Mức độ đạt được |
|---------------------------|------------------------------|---|--------------------------|-----------------|
|                           | Ký hiệu                      | Mô tả   |                          |                 |
| Kiến thức                 |                              |   |                          |                 |
| CO1                       | CLO1                         | Hiểu phương pháp điều khiển số trong miền z   | PLO2                     | M               |
| CO2                       | CLO2                         | Biết để thiết kế một bộ điều khiển số   | PLO3                     | M               |
| CO3                       | CLO3                         | Triển khai từ mô hình lý thuyết sang thực nghiệm                                      | PLO3                     | L               |
| Kỹ năng                   |                              |   |                          |                 |
| CO4                       | CLO4                         | Phân tích, đánh giá một hệ thống điều khiển số  | PLO4                     | M               |
| CO5                       | CLO5                         | Áp dụng mô hình hoá trên nền Matlab một hệ thống điều khiển số                        | PLO5                     | M               |
| Mức tự chủ và trách nhiệm |                              |   |                          |                 |
| CO6                       | CLO6                         | Tự nhận thức về học phần từ đó phát triển các ứng dụng điều khiển số trong thực tiễn. | PLO8<br>PLO9             | M               |

#### 5. Tài liệu phục vụ môn học

|                         |  |
|-------------------------|--|
| Giáo trình chính:       | [1] Lại Khắc Lãi, <i>Điều khiển số</i> , nhà xuất bản Khoa học Kỹ thuật, 2012  |
| Tài liệu tham khảo:     | [2] Nguyễn Thanh Sơn, <i>Giáo trình điều khiển số ứng dụng</i> , Nhà xuất bản BK Hà Nội, 2008.<br>[3] Quang Ng.Ph., <i>MATLAB &amp; Simulink dành cho kỹ sư điều khiển tự động</i> . Nhà xuất bản KH&KT, 2004. |
| Các loại học liệu khác: | [4] Phần mềm Matlab-Simulink<br>[5] Web: <a href="http://ftt.edu.vn/">http://ftt.edu.vn/</a>   |

#### 6. Phương pháp, hình thức tổ chức dạy học

| Phương pháp, hình thức tổ chức dạy học | Mục đích   | CDR của HP đạt được    |
|--|--|------------------------|
| Diễn giảng                             | Cung cấp cho người học hệ thống kiến thức lý thuyết về điều khiển số.  | CLO1, CLO2, CLO3       |
| Đàm thoại, vấn đáp                     | Thông qua việc trao đổi giữa giảng viên và người học để giải quyết các vấn đề chưa được sáng tỏ trong môn học. | CLO2, CLO3, CLO4, CLO5 |
| Làm việc nhóm, Bài tập                 | Giúp cho người học thực hành trên phần mềm nhằm củng cố kiến thức lý thuyết và kỹ năng nghề nghiệp.            | CLO5                   |
| Nghiên cứu bài học                     | Sử dụng kiến thức học phần để phát triển các nghiên cứu khoa học.  | CLO6                   |

### 7. Kế hoạch giảng dạy chi tiết

| Buổi học             | Nội dung   | CDR học phần           |
|----------------------|--|------------------------|
| [1- LT]<br>(5 tiết)  | Chương 1. PHÉP BIẾN ĐỔI Z<br>1.1. Giới thiệu điều khiển số<br>1.2. Biến đổi z  | CLO1                   |
| [2- LT]<br>(5 tiết)  | Chương 2. HÀM TRUYỀN ĐẠT HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN SỐ<br>2.1 Hệ thống hở<br>2.2 Hệ thống kín   | CLO2                   |
| [3 - LT]<br>(5 tiết) | Chương 3. ĐẶC TÍNH THỜI GIAN<br>3.1 Quan hệ miền số z và miền rời rạc k<br>3.2 Xây dựng đặc tính thời gian bằng phương pháp đệ quy<br>3.3 Thuật toán lập trình | CLO2, CLO3             |
| [4-LT]<br>(5 tiết)   | Chương 4. TÍNH ỔN ĐỊNH ĐIỀU KHIỂN SỐ<br>4.1 Định nghĩa ổn định<br>4.2 Điều kiện ổn định  | CLO2, CLO3, CLO4       |
| [5-LT]<br>(5 tiết)   | 4.3 Tiêu chuẩn ổn định<br>4.4 Sai lệch tĩnh  | CLO2, CLO3, CLO4       |
| [6-LT]<br>(5 tiết)   | Chương 5. THIẾT KẾ BỘ ĐIỀU KHIỂN SỐ<br>5.1 Mô hình số hoá hệ thống   | CLO2, CLO3, CLO4, CLO5 |

|                      |   |                              |
|----------------------|---|------------------------------|
|                      | 5.2 Xây dựng bộ điều khiển số   |                              |
| [7 - LT]<br>(5 tiết) | Chương 6. MÔ HÌNH HOÁ HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN SỐ<br>6.1 Xây dựng bài toán điều khiển số tổng quát | CLO2, CLO3, CLO4, CLO5       |
| [8 -BT]<br>(5 tiết)  | 6.2 Xây dựng bài toán trên Matlab   | CLO2, CLO3, CLO4, CLO5, CLO6 |
| [9 -BT]<br>(5 tiết)  | 6.3 Mô phỏng hệ điều khiển số trên thiết bị phần cứng tại PTN                                 | CLO2, CLO3, CLO4, CLO5, CLO6 |

## 8. Đánh giá kết quả học tập

Sử dụng thang 10 điểm cho tất cả các hình thức đánh giá trong học phần.

| STT | Hình thức đánh giá | Tiêu chí đánh giá                                     | Thời điểm         | CĐR của HP  | Trọng số |
|-----|--------------------|---|-------------------|-------------|----------|
| 1   | <i>Quá trình</i>   | Tham gia các buổi học và tham gia trao đổi, thảo luận | Tất cả quá trình  | CLO1 – CLO6 | 40%      |
| 3   | <i>Cuối kỳ</i>     | Viết báo cáo dạng tiểu luận nội dung học phần         | Kết thúc học phần | CLO1 – CLO6 | 60%      |

## 9. Thông tin về giảng viên

### 9.1. Giảng viên 1

- Họ và tên: Đỗ Văn Cần
- Chức danh, học hàm, học vị: Tiến sĩ
- Email: [dovcancan@qnu.edu.vn](mailto:dovcancan@qnu.edu.vn) Điện thoại liên hệ 0935253630

### 9.2. Giảng viên 2

- Họ và tên: Đoàn Đức Tùng
- Chức danh, học hàm, học vị: PGS. Tiến sĩ
- Email: Điện thoại liên hệ:

## 10. Các quy định chung

|                             |   |
|-----------------------------|---|
| Cam kết của giảng viên      | Dạy đúng nội dung, đúng tiến độ học phần.   |
| Yêu cầu đối với học viên    | Tham gia đầy đủ các buổi thực hành          |
| Quy định về tham dự lớp học | Đi học 80% số tiết lý thuyết trở lên        |
| Quy định về học vụ          | Thực hiện theo quy định khoa và giảng viên. |
| Các quy định khác           | Theo quy định của trường                    |



## ĐỀ CƯƠNG CHI TIẾT

**HỌC PHẦN:** Tính toán phân tích hệ thống điện

**Mã học phần:** KĐPT 507

**Tên tiếng Anh:** Power system analysis

### 1. Thông tin chung về học phần:

- Tên học phần: Tính toán phân tích hệ thống điện
- Mã học phần: KĐPT 507 Số tín chỉ: 3
- Loại học phần: Tự chọn
- Các học phần học trước: Không
- Các yêu cầu khác đối với học phần (nếu có): Không
- Phân giờ tín chỉ đối với các hoạt động:
  - + Nghe giảng lý thuyết: 30 tiết
  - + Làm bài tập trên lớp: 15 tiết
  - + Thảo luận: 0 tiết
  - + Thực hành, thực tập: 0 tiết
- Khoa phụ trách học phần: Kỹ thuật và Công nghệ

### 2. Mô tả học phần

Học phần trang bị cho người học những phương pháp tính toán phân tích các hệ thống điện phức tạp có nhiều cấp điện áp, có nhiều nhà máy điện, trạm biến áp, đường dây, thiết bị FACTS,... Các phương pháp tính toán trào lưu công suất, phương pháp tính toán tối ưu công suất phát của các nhà máy điện, phân tích ổn định hệ thống điện có tích hợp các nguồn điện gió, điện mặt trời. Các kiến thức này góp phần nâng cao kỹ năng tính toán phân tích của người học thông qua việc sử dụng các công cụ phần mềm mô phỏng chuyên dụng đối với hệ thống điện.

### 3. Mục tiêu của học phần (ký hiệu COs)

- Kiến thức
  - + CO1: Hiểu được các khái niệm về hệ thống điện phức tạp có tích hợp các dạng nguồn năng lượng tái tạo cũng như các thiết bị FACTS.
  - + CO2: Áp dụng được các phương pháp tính toán trào lưu công suất, phương pháp tính toán tối ưu công suất phát của các nhà máy và phương pháp tính toán ngắn mạch đối với các hệ thống điện phức tạp.
- Kỹ năng
  - + CO3: Nâng cao năng lực hình thành ý tưởng tính toán phân tích hệ thống điện.
  - + CO4: Sử dụng thành thạo công cụ phần mềm mô phỏng hệ thống điện.
  - + CO5: Có khả năng phân tích đánh giá ổn định hệ thống điện phức tạp.
- Mức tự chủ và trách nhiệm

+ CO6: Hiểu được tầm quan trọng của môn học trong lĩnh vực hệ thống điện và nâng cao trách nhiệm đạo đức và nghề nghiệp.

+ CO7: Có khả năng cập nhật kiến thức; có tinh thần học hỏi, cầu tiến trong học tập và nghiên cứu, hình thành năng lực tự học và tự nghiên cứu.

#### 4. Chuẩn đầu ra của học phần (ký hiệu CLOs)

| Mục tiêu học phần (COs)          | Chuẩn đầu ra học phần (CLOs) |  | Chuẩn đầu ra CTĐT (PLOs)       | Mức độ đạt được |
|----------------------------------|------------------------------|--|--------------------------------|-----------------|
|                                  | Ký hiệu                      | Mô tả  |                                |                 |
| <b>Kiến thức</b>                 |                              |  |                                |                 |
| CO1<br>CO3                       | CLO1                         | Hiểu được các khái niệm liên quan đến hệ thống điện phức tạp   | PLO2, PLO3                     | M               |
| CO1<br>CO3                       | CLO2                         | Hiểu được ý nghĩa vật lý và cách thiết lập mô hình hóa các phần tử trong hệ thống điện   | PLO3, PLO4                     | M               |
| CO2<br>CO3<br>CO4<br>CO5         | CLO3                         | Vận dụng các kiến thức đã học trong xác định, phân tích vấn đề, lựa chọn cách giải quyết, phân tích kết quả theo tiêu chuẩn ngành  | PLO5, PLO6,<br>PLO7            | H               |
| CO2<br>CO3<br>CO5                | CLO4                         | Vận dụng kiến thức đã học trong tính toán phân tích hệ thống điện phức tạp có tích hợp điện gió, điện mặt trời   | PLO3, PLO4,<br>PLO11,<br>PLO12 | H               |
| <b>Kỹ năng</b>                   |                              |  |                                |                 |
| CO2<br>CO3<br>CO4<br>CO5         | CLO5                         | Áp dụng các kiến thức đã học trong xác định, phân tích vấn đề, lựa chọn phương án nâng cao chất lượng điện áp trong mạng điện  | PLO4, PLO5,<br>PLO6, PLO7      | H               |
| <b>Mức tự chủ và trách nhiệm</b> |                              |  |                                |                 |
| CO1<br>CO2<br>CO6                | CLO6                         | Nhận thức được tầm quan trọng của môn học tính toán phân tích hệ thống điện trong công trình thực tế, từ đó kiên trì học tập, yêu thích nghiên cứu, giải quyết các vấn đề thực tiễn trong hệ thống điện phức tạp | PLO8, PLO9                     | M               |
| CO1<br>CO2<br>CO7                | CLO7                         | Hiểu được tầm quan trọng của quá trình truyền tải, phân phối và cung cấp điện năng trong đời sống, từ đó hình thành ý thức trách nhiệm nghề nghiệp   | PLO8, PLO9                     | M               |

#### 5. Tài liệu phục vụ môn học

|                     |   |
|---------------------|---|
| Giáo trình chính:   | [1] Hadi Saadat, Power System Analysis, 3rd Edition, 2011     |
| Tài liệu tham khảo: | [2] Md. Abdus Salam, Fundamentals of Electrical Power Systems |

|                         |   |
|-------------------------|---|
|                         | Analysis, Springer, 2020<br>[3] Nasser Tleis, Power Systems Modelling and Fault Analysis: Theory and Practice, Nesser Tleis, 2020 |
| Các loại học liệu khác: | Phần mềm PSSE, Powerworld   |

#### 6. Phương pháp, hình thức tổ chức dạy học

| Phương pháp, hình thức tổ chức dạy học | Mục đích   | CĐR của HP đạt được                      |
|--|--|--|
| Diễn giảng                             | Cung cấp cho người học hệ thống kiến thức nền tảng của môn học một cách khoa học, logic.   | CLO1, CLO2, CLO3, CLO5, CLO6, CLO7       |
| Đàm thoại, vấn đáp                     | Thông qua việc giải đáp giữa giảng viên và người học để giải quyết các nội dung, kiến thức, bài toán trong môn học   | CLO1, CLO2, CLO3, CLO5, CLO6, CLO7       |
| Bài tập                                | Giúp cho người học áp dụng các kiến thức vào việc tính toán, thiết kế các hệ thống điện, từ đó nắm vững kiến thức đã học và phát triển khả năng tự học của người học | CLO1, CLO2, CLO3, CLO4, CLO5, CLO6, CLO7 |
| Nghiên cứu bài học                     | Giúp cho người học tăng cường năng lực tự học, tự nghiên cứu, rút ra kết luận  | CLO1, CLO2, CLO3, CLO4, CLO5, CLO6       |

#### 7. Kế hoạch giảng dạy chi tiết

| Buổi học         | Nội dung  | CĐR học phần           |
|------------------|---|------------------------|
| Buổi 1<br>5 tiết | <b>Chương 1. Mô hình hóa các phần tử trong hệ thống điện</b><br>1.1. Mở đầu<br>1.2. Mô hình toán học của các phần tử<br>1.3. Hệ đơn vị tương đối  | CLO1, CLO2, CLO3       |
| Buổi 2<br>5 tiết | <b>Chương 2. Các phương pháp tính toán chế độ xác lập trong hệ thống điện</b><br>2.1. Mở đầu<br>2.2. Hệ phương trình tính toán CĐXL   | CLO4, CLO5, CLO6, CLO7 |
| Buổi 3<br>5 tiết | <b>Chương 2. Các phương pháp tính toán chế độ xác lập trong hệ thống điện (tiếp theo)</b><br>2.3. Phương pháp lập Gauss - Seidel<br>2.4. Phương pháp lập Newton - Raphson                                       | CLO4, CLO5, CLO6, CLO7 |
| Buổi 4<br>5 tiết | <b>Chương 3. Phân bố tối ưu công suất trong hệ thống điện</b><br>3.1. Mở đầu<br>3.2. Tối ưu không xét đến các ràng buộc<br>3.3. Tối ưu có xét đến các ràng buộc<br>3.4. Chi phí vận hành của nhà máy nhiệt điện | CLO4, CLO5, CLO6, CLO7 |
| Buổi 5           | <b>Chương 3. Phân bố tối ưu công suất trong hệ thống</b>  | CLO4, CLO5, CLO6,      |

|                  |  |                           |
|------------------|--|---------------------------|
| 5 tiết           | <b>điện (tiếp theo)</b><br>3.5. Phân bố tối ưu công suất bỏ qua tổn thất và các giới hạn công suất của máy phát<br>3.6. Phân bố tối ưu công suất bỏ qua tổn thất và có tính đến các giới hạn công suất của máy phát<br>3.7. Phân bố tối ưu công suất có xét đến tổn thất<br>3.8. Xác định công thức tính tổn thất khi giải bài toán phân bố tối ưu công suất | CLO7                      |
| Buổi 6<br>5 tiết | <b>Chương 4. Sử dụng ma trận tổng trở nút tính toán ngắn mạch ba pha đối xứng</b><br>4.1. Mở đầu<br>4.2. Ngắn mạch ba pha đối xứng   | CLO4, CLO5, CLO6,<br>CLO7 |
| Buổi 7<br>5 tiết | <b>Chương 4. Sử dụng ma trận tổng trở nút tính toán ngắn mạch ba pha đối xứng (tiếp theo)</b><br>4.3. Tính toán ngắn mạch dùng ma trận tổng trở nút<br>4.4. Các phương pháp xây dựng ma trận tổng trở nút  | CLO4, CLO5, CLO6,<br>CLO7 |
| Buổi 8<br>5 tiết | <b>Chương 5. Sử dụng ma trận tổng trở nút tính toán ngắn mạch không đối xứng</b><br>5.1. Mở đầu<br>5.2. Ngắn mạch một pha chạm đất   | CLO4, CLO5, CLO6,<br>CLO7 |
| Buổi 9<br>5 tiết | <b>Chương 5. Sử dụng ma trận tổng trở nút tính toán ngắn mạch không đối xứng (tiếp theo)</b><br>5.3. Ngắn mạch hai pha không chạm đất<br>5.4. Ngắn mạch hai pha chạm đất   | CLO4, CLO5, CLO6,<br>CLO7 |

### 8. Đánh giá kết quả học tập

| STT | Hình thức đánh giá | Tiêu chí đánh giá  | Thời điểm        | CĐR của HP                      | Trọng số |
|-----|--------------------|--|------------------|---------------------------------|----------|
| 1   | <b>Quá trình</b>   |  |                  |                                 | 30%      |
|     | Bài tập lớn        |  |                  |                                 |          |
|     | Thảo luận          |  |                  |                                 |          |
|     | Thực hành          |  |                  |                                 |          |
|     | Kiểm tra giữa kỳ   | Học viên làm 1 bài kiểm tra: Tiêu chí đánh giá bài kiểm tra là thực hiện tính toán phân tích một hệ thống điện cho trước đúng theo yêu cầu đã đặt ra | Buổi cuối        | CLO4,<br>CLO5,<br>CLO6,<br>CLO7 |          |
| 2   | <b>Cuối kỳ</b>     | Tiểu luận  | Theo lịch trường | CLO3,<br>CLO4,<br>CLO5,         | 70%      |

|  |  |  |  |               |  |
|--|--|--|--|---------------|--|
|  |  |  |  | CLO6,<br>CLO7 |  |
|--|--|--|--|---------------|--|

## 9. Thông tin về giảng viên

### 9.1. Giảng viên 1

- Họ và tên: Ngô Minh Khoa
- Chức danh, học hàm, học vị: Phó giáo sư, Tiến sĩ
- Email: [ngominhkhoa@qnu.edu.vn](mailto:ngominhkhoa@qnu.edu.vn) Điện thoại liên hệ: 0988371737

### 9.2. Giảng viên 2

- Họ và tên: Lê Tuấn Hộ
- Chức danh, học hàm, học vị: Tiến sĩ
- Email: [letuanho@qnu.edu.vn](mailto:letuanho@qnu.edu.vn) Điện thoại liên hệ: 0981273279

## 10. Các quy định chung

|                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| Cam kết của giảng viên            | Đảm bảo đúng nội dung, đúng lịch dạy và đúng phương thức đánh giá. |
| Yêu cầu đối với sinh viên         | Tích cực, chủ động trong học tập.                                  |
| Quy định về tham dự lớp học       | Đi học đúng giờ, không làm việc riêng trong giờ học.               |
| Quy định về hành vi trong lớp học | Tập trung và trao đổi sôi nổi.                                     |
| Quy định về học vụ                | Theo quy định của nhà trường.                                      |
| Các quy định khác                 |  |

## **ĐỀ CƯƠNG CHI TIẾT**

**HỌC PHẦN: CÁC PHƯƠNG PHÁP DỰ BÁO TRONG HỆ THỐNG ĐIỆN**

**Mã học phần: KTĐB 509**

**Tên tiếng Anh: Forecasting methods in power system**

### **1. Thông tin chung về học phần:**

- Tên học phần: Các phương pháp dự báo trong hệ thống điện
- Mã học phần: KTĐB 509                      Số tín chỉ: 03
- Loại học phần: tự chọn
- Các học phần học trước:
- Các yêu cầu khác đối với học phần (nếu có):
- Phân giờ tín chỉ đối với các hoạt động:
  - + Nghe giảng lý thuyết: 30 tiết
  - + Làm bài tập trên lớp: 15 tiết
  - + Thảo luận: 0 tiết
  - + Thực hành, thực tập: 0 tiết
- Khoa phụ trách học phần: Kỹ thuật và Công nghệ

### **2. Mô tả học phần**

Học phần Các phương pháp dự báo trong hệ thống điện sẽ trang bị cho người học những kiến thức thuộc hai phần chính về vấn đề dự báo trong hệ thống điện. Phần thứ nhất sẽ giới thiệu về dự báo phụ tải và giá điện. Trong phần này, học phần sẽ trình bày tổng quan về thị trường điện phức tạp, sự kiện cách điện về phụ tải và giá điện, mô hình và dự báo phụ tải điện, và mô hình và dự báo giá điện. Phần thứ hai sẽ giới thiệu về dự báo năng lượng tái tạo với các kiến thức về các nguyên tắc của khí tự và dự báo thời tiết bằng số, dự báo năng lượng gió, các mô hình toán học cho dự báo năng lượng mặt trời tối ưu, dự báo ngắn hạn năng lượng mặt trời dựa trên ảnh vệ tinh, dự báo năng lượng sóng, dự báo độ biến thiên hàng giờ của phát điện gió và đặc điểm sai số dự báo và định chuẩn của dự báo năng lượng tái tạo.

### **3. Mục tiêu của học phần (ký hiệu COs): Trang bị cho người học**

- Kiến thức
  - + CO1: Có các kiến thức nền tảng về dự báo phụ tải và giá điện trong thị trường điện phức tạp
  - + CO2: Có các kiến thức nền tảng về dự báo năng lượng tái tạo
- Kỹ năng
  - + CO3: Có khả năng áp dụng các phương pháp dự báo vào trong dự báo giá điện, phụ tải và năng lượng tái tạo trong thực tế

+ CO4: Có khả năng tổng hợp và phân tích để giải quyết các vấn đề về dự báo trong hệ thống điện và các dạng năng lượng tái tạo

- Mức tự chủ và trách nhiệm

+ CO5: Có khả năng tự cập nhật kiến thức để thích nghi và định hướng cho người khác trong giải quyết các vấn đề mới trong lĩnh vực dự báo trong hệ thống điện và năng lượng tái tạo

#### 4. Chuẩn đầu ra của học phần (ký hiệu CLOs)

Học phần đóng góp cho chuẩn đầu ra của chương trình đào tạo (ký hiệu PLO: Program learning Outcomes) theo mức độ sau: L = Mức thấp; M = Mức trung bình; H = Mức cao

| Mục tiêu học phần (COs)          | Chuẩn đầu ra học phần (CLOs) |   | Chuẩn đầu ra CTĐT (PLOs) | Mức độ đạt được |
|----------------------------------|------------------------------|---|--------------------------|-----------------|
|                                  | Ký hiệu                      | Mô tả   |                          |                 |
| <b>Kiến thức</b>                 |                              |   |                          |                 |
| CO1                              | CLO1                         | Vận dụng các kiến thức về dự báo trong dự báo phụ tải và giá điện trong thị trường điện phức tạp  | PLO2                     | M               |
| CO2                              | CLO2                         | Vận dụng các kiến thức về dự báo trong dự báo các dạng năng lượng tái tạo   | PLO2                     | M               |
| <b>Kỹ năng</b>                   |                              |   |                          |                 |
| CO1<br>CO2<br>CO3                | CLO3                         | Vận dụng các kiến thức về dự báo trong lập luận và giải quyết vấn đề  | PLO5                     | M               |
| CO1<br>CO2<br>CO3<br>CO4         | CLO4                         | Tổng hợp được các giải pháp kỹ thuật để giải quyết các bài toán dự báo trong hệ thống điện và năng lượng tái tạo                          | PLO2, PO4, PLO5, PLO7    | H               |
| <b>Mức tự chủ và trách nhiệm</b> |                              |   |                          |                 |
| CO5                              | CLO5                         | Thích nghi, tự định hướng và hướng dẫn người khác tự cập nhật các kiến thức mới trong lĩnh vực dự báo hệ thống điện và năng lượng tái tạo | PLO8                     | M               |

#### 5. Tài liệu phục vụ môn học

|                   |  |
|-------------------|--|
| Giáo trình chính: | Rafal/ Weron, Modeling and Forecasting Electricity Loads and Prices: A statistical approach, John Wiley & Sons, 2006.<br>Georges Kariniotakis, Renewable Energy Forecasting: From Models to Applications, Woodhead Publishing, 2017. |
|-------------------|--|

|                         |   |
|-------------------------|---|
| Tài liệu tham khảo:     | João P. S. Catalão, Electric power systems: Advanced forecasting techniques and optimal generation scheduling, CRC Press, 2012. |
| Các loại học liệu khác: | Các bài báo khoa học liên quan đến học phần   |

## 6. Phương pháp, hình thức tổ chức dạy học

| Phương pháp, hình thức tổ chức dạy học | Mục đích  | CDR của HP đạt được |
|--|---|---------------------|
| Diễn giảng                             | Cung cấp cho người học hệ thống kiến thức nền tảng của học phần một cách khoa học, logic.                           | CLO1, CLO2          |
| Đàm thoại, vấn đáp                     | Thông qua việc giải đáp giữa giảng viên và người học để giải quyết các nội dung, kiến thức, bài toán trong học phần | CLO3, CLO4          |
| Nghiên cứu khoa học                    | Giúp cho người học tăng cường năng lực tự học, tự nghiên cứu, rút ra kết luận                                       | CLO5                |

## 7. Kế hoạch giảng dạy chi tiết

| Buổi học           | Nội dung  | CDR học phần |
|--------------------|---|--------------|
| Buổi 1<br>(3 tiết) | <p><b>Chương 1. Thị trường điện phức tạp</b></p> <p>1.1. Tự do hóa</p> <p>1.2. Thị trường</p> <p>1.3. Châu Âu</p> <p>1.4. Bắc Mỹ</p> <p>1.5. Úc và New Zealand</p> <p><b>Chương 2. Sự kiện cách điệu về phụ tải và giá điện</b></p> <p>2.1. Giới thiệu</p> <p>2.2. Tăng giá</p> <p>2.3. Tình thời vụ</p> <p>2.4. Phân tích theo mùa</p> <p>2.5. Đảo chiều trung bình</p> <p>2.6. Phân bổ giá điện</p> <p><i>Tự học tại nhà</i></p> <p>Người học ôn tập các kiến thức đã học</p> | CLO1         |



|                    |   |                                 |
|--------------------|---|---------------------------------|
|                    | Người học chuẩn bị các bài báo khoa học để trình bày theo sự hướng dẫn của người giảng dạy  |                                 |
| Buổi 2<br>(3 tiết) | <p>Người học trình bày các bài báo khoa học</p> <p><b>Chương 3. Mô hình và dự báo phụ tải điện</b></p> <p>3.1. Giới thiệu</p> <p>3.2. Các yếu tố ảnh hưởng đến mô hình phụ tải</p> <p>3.3. Tổng quan các phương pháp dựa trên trí tuệ nhân tạo</p> <p>Bài tập</p> <p><i>Tự học tại nhà</i></p> <p>Người học ôn tập các kiến thức đã học</p> <p>Người học chuẩn bị các bài báo khoa học để trình bày theo sự hướng dẫn của người giảng dạy</p>                                     | CLO1,<br>CLO3,<br>CLO4,<br>CLO5 |
| Buổi 3<br>(3 tiết) | <p>Người học trình bày các bài báo khoa học</p> <p><b>Chương 3. Mô hình và dự báo phụ tải điện (tiếp theo)</b></p> <p>3.4. Các phương pháp thống kê</p> <p>Bài tập</p> <p><i>Tự học tại nhà</i></p> <p>Người học ôn tập các kiến thức đã học</p> <p>Người học chuẩn bị các bài báo khoa học để trình bày theo sự hướng dẫn của người giảng dạy</p>  | CLO1,<br>CLO3,<br>CLO4,<br>CLO5 |
| Buổi 4<br>(3 tiết) | <p>Người học trình bày các bài báo khoa học</p> <p><b>Chương 4. Mô hình và dự báo giá điện</b></p> <p>4.1. Giới thiệu</p> <p>4.2. Tổng quan về các phương pháp mô hình</p> <p>4.3. Các phương pháp thống kê và dự báo giá</p> <p>4.4. Các mô hình định lượng và định giá phái sinh</p> <p>Bài tập</p> <p><i>Tự học tại nhà</i></p> <p>Người học ôn tập các kiến thức đã học</p> <p>Người học chuẩn bị các bài báo khoa học để trình bày theo sự hướng dẫn của người giảng dạy</p> | CLO1,<br>CLO3,<br>CLO4,<br>CLO5 |
| Buổi 5<br>(3 tiết) | <p>Người học trình bày các bài báo khoa học</p> <p><b>Chương 5. Các nguyên tắc của khí tượng và dự báo thời tiết bằng số</b></p> <p>5.1. Giới thiệu về khí tượng cho dự báo năng lượng tái tạo</p> <p>5.2. Dữ liệu quan sát và đồng hóa thành các mô hình dự báo thời tiết bằng số</p> <p>5.3. Thiết lập cấu hình dự đoán thời tiết theo nhu cầu của vấn đề</p>   | CLO2,<br>CLO3,<br>CLO4,<br>CLO5 |

|                            |   |   |
|----------------------------|---|---|
|                            | <p>5.4. Hậu xử lý</p> <p><b>Tự học tại nhà</b></p> <p>Người học ôn tập các kiến thức đã học</p> <p>Người học chuẩn bị các bài báo khoa học để trình bày theo sự hướng dẫn của người giảng dạy</p>   |   |
| <p>Buổi 6<br/>(3 tiết)</p> | <p>Người học trình bày các bài báo khoa học</p> <p><b>Chương 5. Các nguyên tắc của khí tượng và dự báo thời tiết bằng số (tiếp theo)</b></p> <p>5.5. Dự báo theo xác suất</p> <p>5.6. Lập kế hoạch xác thực</p> <p>5.7. Dự báo thời tiết như một vấn đề về dữ liệu lớn</p> <p>5.8. Các phương pháp đo lường năng lượng gió dựa trên viễn thám mặt đất</p> <p><b>Tự học tại nhà</b></p> <p>Người học ôn tập các kiến thức đã học</p> <p>Người học chuẩn bị các bài báo khoa học để trình bày theo sự hướng dẫn của người giảng dạy</p> | <p>CLO2,<br/>CLO3,<br/>CLO4,<br/>CLO5</p> |
| <p>Buổi 7<br/>(3 tiết)</p> | <p>Người học trình bày các bài báo khoa học</p> <p><b>Chương 6. Dự báo năng lượng gió</b></p> <p>6.1. Giới thiệu</p> <p>6.2. Các mô hình chuỗi thời gian</p> <p>6.3. Mô hình khí tượng đối với dự báo năng lượng gió</p> <p>6.4. Các mô hình dự báo ngắn hạn với NWP</p> <p>6.5. Các mô hình nâng cấp</p> <p>Bài tập</p> <p><b>Tự học tại nhà</b></p> <p>Người học ôn tập các kiến thức đã học</p> <p>Người học chuẩn bị các bài báo khoa học để trình bày theo sự hướng dẫn của người giảng dạy</p>                                  | <p>CLO2,<br/>CLO3,<br/>CLO4,<br/>CLO5</p> |
| <p>Buổi 8<br/>(3 tiết)</p> | <p>Người học trình bày các bài báo khoa học</p> <p><b>Chương 6. Dự báo năng lượng gió (tiếp theo)</b></p> <p>6.6. Dự báo không gian-thời gian</p> <p>6.7. Dự báo độ biến đổi</p> <p>6.8. Dự báo độ biến thiên</p> <p>6.9. Độ bất định của dự báo công suất gió</p> <p>Bài tập</p> <p><b>Tự học tại nhà</b></p> <p>Người học ôn tập các kiến thức đã học</p>   | <p>CLO2,<br/>CLO3,<br/>CLO4,<br/>CLO5</p> |

|                     |  |                                 |
|---------------------|--|---------------------------------|
|                     | Người học chuẩn bị các bài báo khoa học để trình bày theo sự hướng dẫn của người giảng dạy   |                                 |
| Buổi 9<br>(3 tiết)  | <p>Người học trình bày các bài báo khoa học</p> <p><b>Chương 7. Các mô hình toán học cho dự báo năng lượng mặt trời tối ưu</b></p> <p>7.1. Giới thiệu</p> <p>7.2. Các phương pháp hồi quy</p> <p>7.3. Các kỹ thuật trí tuệ nhân tạo</p> <p>7.4. Các hệ thống lai</p> <p>7.5. Tổng quan các nghiên cứu về dự báo năng lượng mặt trời</p> <p>Bài tập</p> <p><b>Tự học tại nhà</b></p> <p>Người học ôn tập các kiến thức đã học</p> <p>Người học chuẩn bị các bài báo khoa học để trình bày theo sự hướng dẫn của người giảng dạy</p> | CLO2,<br>CLO3,<br>CLO4,<br>CLO5 |
| Buổi 10<br>(3 tiết) | <p>Người học trình bày các bài báo khoa học</p> <p><b>Chương 8. Dự báo ngắn hạn năng lượng mặt trời dựa trên ảnh vệ tinh</b></p> <p>8.1. Giới thiệu</p> <p>8.2. Thu hồi bức xạ mặt trời trên bề mặt từ vệ tinh khí tượng địa tĩnh</p> <p>8.3. Các phương pháp khác nhau dùng cho dự báo dựa trên vệ tinh</p> <p>Bài tập</p> <p><b>Tự học tại nhà</b></p> <p>Người học ôn tập các kiến thức đã học</p> <p>Người học chuẩn bị các bài báo khoa học để trình bày theo sự hướng dẫn của người giảng dạy</p>                            | CLO2,<br>CLO3,<br>CLO4,<br>CLO5 |
| Buổi 11<br>(3 tiết) | <p>Người học trình bày các bài báo khoa học</p> <p><b>Chương 9. Dự báo năng lượng sóng</b></p> <p>9.1. Giới thiệu</p> <p>9.2. Đặc điểm của dữ liệu</p> <p>9.3. Mô hình vật lý</p> <p>9.4. Các mô hình thống kê và chuỗi thời gian</p> <p>Bài tập</p> <p><b>Tự học tại nhà</b></p> <p>Người học ôn tập các kiến thức đã học</p> <p>Người học chuẩn bị các bài báo khoa học để trình bày theo sự hướng dẫn của người giảng dạy</p>   | CLO2,<br>CLO3,<br>CLO4,<br>CLO5 |

|                             |  |   |
|-----------------------------|--|---|
| <p>Buổi 12<br/>(3 tiết)</p> | <p>Người học trình bày các bài báo khoa học</p> <p><b>Chương 9. Dự báo năng lượng sóng</b></p> <p>9.5. Vật lý so với thống kê</p> <p>9.6. Các bộ chuyển đổi năng lượng sóng</p> <p>9.7. Mô phỏng các trang trại sóng</p> <p>Bài tập</p> <p><i>Tự học tại nhà</i></p> <p>Người học ôn tập các kiến thức đã học</p> <p>Người học chuẩn bị các bài báo khoa học để trình bày theo sự hướng dẫn của người giảng dạy</p>  | <p>CLO2,<br/>CLO3,<br/>CLO4,<br/>CLO5</p> |
| <p>Buổi 13<br/>(3 tiết)</p> | <p>Người học trình bày các bài báo khoa học</p> <p><b>Chương 10. Dự báo độ biến thiên hàng giờ của phát điện gió</b></p> <p>10.1. Giới thiệu</p> <p>10.2. Nguyên nhân khí tượng của sự biến thiên gió theo giờ</p> <p>10.3. Quan sát độ biến thiên gió theo giờ</p> <p>10.4. Dự báo độ biến thiên điện gió</p> <p>10.5. Tương quan giữa các dao động gió tại các vị trí phân bố theo không gian</p> <p>10.6. Sử dụng các thông tin biến thiên gió để cải tiến vận hành và lập kế hoạch của trang trại gió</p> <p>Bài tập</p> <p><i>Tự học tại nhà</i></p> <p>Người học ôn tập các kiến thức đã học</p> <p>Người học chuẩn bị các bài báo khoa học để trình bày theo sự hướng dẫn của người giảng dạy</p> | <p>CLO2,<br/>CLO3,<br/>CLO4,<br/>CLO5</p> |
| <p>Buổi 14<br/>(3 tiết)</p> | <p>Người học trình bày các bài báo khoa học</p> <p><b>Chương 11. Đặc điểm sai số dự báo và định chuẩn của dự báo năng lượng tái tạo</b></p> <p>11.1. Giới thiệu</p> <p>11.2. Điểm quy chuẩn ANEMOS</p> <p>11.3. Điểm quy chuẩn WIRE</p> <p>Bài tập</p> <p><i>Tự học tại nhà</i></p> <p>Người học ôn tập các kiến thức đã học</p> <p>Người học chuẩn bị các bài báo khoa học để trình bày theo sự hướng dẫn của người giảng dạy</p>   | <p>CLO2,<br/>CLO3,<br/>CLO4,<br/>CLO5</p> |
| <p>Buổi 15<br/>(3 tiết)</p> | <p>Người học trình bày các bài báo khoa học</p> <p>Ôn tập</p>  | <p>CLO5</p>                               |

## 8. Đánh giá kết quả học tập

Sử dụng thang 10 điểm cho tất cả các hình thức đánh giá trong học phần.

| STT | Hình thức đánh giá | Tiêu chí đánh giá   | Thời điểm                    | CĐR của HP                   | Trọng số |
|-----|--------------------|---|------------------------------|------------------------------|----------|
| 1   | <i>Quá trình</i>   | Thời gian tham dự buổi học; Tính chủ động, mức độ tích cực của người học<br><br>*Người học trình bày các bài báo khoa học theo quy định của giảng viên phụ trách giảng dạy. -Tiêu chí đánh giá bài báo cáo: đúng nội dung đã phân công, trình bày tốt và am hiểu vấn đề | Trong toàn bộ học quá trình  | CLO1, CLO2, CLO3, CLO4, CLO5 | 30%      |
| 2   | <i>Cuối kỳ</i>     | Thi kết thúc học phần; Hình thức thi: tiểu luận; Tiêu chí đánh giá: đúng nội dung đã phân công, trình bày tốt và am hiểu vấn đề   | Theo quy định của nhà trường | CLO1, CLO2, CLO3, CLO4, CLO5 | 70%      |

## 9. Thông tin về giảng viên

### 9.1. Giảng viên 1

- Họ và tên: Lê Tuấn Hộ
- Chức danh, học hàm, học vị: Tiến sĩ
- Email: [tuanhole@qnu.edu.vn](mailto:tuanhole@qnu.edu.vn) Điện thoại liên hệ: 0981273279

### 9.2. Giảng viên 2

- Họ và tên: Huỳnh Đức Hoàn
- Chức danh, học hàm, học vị: Phó giáo sư, Tiến sĩ
- Email: [huynhduchoan@qnu.edu.vn](mailto:huynhduchoan@qnu.edu.vn) Điện thoại liên hệ: 0935024689

## 10. Các quy định chung

|                             |  |
|-----------------------------|--|
| Cam kết của giảng viên      | Đảm bảo đúng nội dung, đúng lịch dạy và đúng phương thức đánh giá. |
| Yêu cầu đối với người học   | Tích cực, chủ động trong học tập.                                  |
| Quy định về tham dự lớp học | Đi học đúng giờ, không làm việc riêng trong giờ học.               |
| Quy định về học vụ          | Tập trung và trao đổi sôi nổi.                                     |
| Các quy định khác           |  |

## ĐỀ CƯƠNG CHI TIẾT

**HỌC PHẦN:** Quản lý nhu cầu điện năng (DSM)

**Mã học phần:** KĐQĐ 510

**Tên tiếng Anh:** Demand side management

### 1. Thông tin chung về học phần:

- Tên học phần: Quản lý nhu cầu điện năng (DSM)
- Mã học phần: KĐQĐ 510 Số tín chỉ: 3
- Loại học phần: Tự chọn
- Các học phần học trước: Không
- Các yêu cầu khác đối với học phần (nếu có): Không
- Phân giờ tín chỉ đối với các hoạt động:
  - + Nghe giảng lý thuyết: 30 tiết
  - + Làm bài tập trên lớp: 15 tiết
  - + Thảo luận: 0 tiết
  - + Thực hành, thực tập: 0 tiết
- Khoa phụ trách học phần: Kỹ thuật và Công nghệ

### 2. Mô tả học phần

Học phần trình bày tổng quan năng lượng, tiêu thụ năng lượng trên thế giới, trong nước và xu thế sử dụng năng lượng; Trình bày kiến thức cơ bản về nhiệt động học liên quan đến tính toán về năng lượng, tiêu thụ năng lượng, công suất thiết bị, phát thải khí nhà kính trong sử dụng năng lượng; Trình bày các kiến thức cơ bản về quản lý năng lượng trong doanh nghiệp; Trình bày kiến thức cơ bản về kiểm toán và sử dụng hiệu quả năng lượng; Xây dựng dự án năng lượng, phân tích năng lượng, kiểm toán năng lượng, đánh giá đầu tư dự án năng lượng và ứng dụng hệ thống EMS trong quản lý năng lượng.

### 3. Mục tiêu của học phần (ký hiệu COs)

- Kiến thức
  - + CO1: Hiểu được các khái niệm về năng lượng, cơ bản về năng lượng, chuyển đổi năng lượng và sử dụng các dạng năng lượng trong thực tiễn sản xuất.
  - + CO2: Hiểu được các kiến thức cơ bản về lưu chất, nhiệt động lực để làm cơ sở tính toán tiêu thụ năng lượng, sử dụng năng lượng và chuyển đổi năng lượng.
- Kỹ năng
  - + CO3: Vận dụng các kiến thức đã học để thực thi được các kiến thức liên quan đến quản lý năng lượng, kiểm toán năng lượng, tiết kiệm và sử dụng hiệu quả năng lượng trong hoạt động tại các doanh nghiệp, trường học, gia đình.
  - + CO4: Vận dụng các công cụ phân tích, đánh giá về vấn đề lãng phí, tổn thất trong sử dụng và quản lý năng lượng tại các doanh nghiệp, trường học và gia đình trong thực tiễn và xây dựng được một dự án, trong đó xuyên suốt bao gồm quản lý, kiểm toán năng lượng, tiết kiệm, sử dụng hiệu quả năng lượng và đánh giá về hiệu quả mang lại hàng năm khi vận

hành.

+ CO5: Áp dụng các kiến thức đã học trong việc vận hành và điều khiển hệ thống quản lý nhu cầu điện năng (DSM).

- Mức tự chủ và trách nhiệm

+ CO6: Hiểu được tầm quan trọng của môn học trong lĩnh vực hệ thống điện và nâng cao trách nhiệm đạo đức và nghề nghiệp.

+ CO7: Có khả năng cập nhật kiến thức; có tinh thần học hỏi, cầu tiến trong học tập và nghiên cứu, hình thành năng lực tự học và tự nghiên cứu.

#### 4. Chuẩn đầu ra của học phần (ký hiệu CLOs)

| Mục tiêu học phần (COs)   | Chuẩn đầu ra học phần (CLOs) |   | Chuẩn đầu ra CTĐT (PLOs)       | Mức độ đạt được |
|---------------------------|------------------------------|---|--------------------------------|-----------------|
|                           | Ký hiệu                      | Mô tả   |                                |                 |
| Kiến thức                 |                              |   |                                |                 |
| CO1<br>CO3                | CLO1                         | Hiểu được khái niệm về năng lượng, cơ bản về năng lượng, chuyển đổi năng lượng và sử dụng các dạng năng lượng trong thực tiễn sản xuất  | PLO2, PLO3                     | M               |
| CO1<br>CO3                | CLO2                         | Hiểu được các kiến thức cơ bản về lưu chất, nhiệt động lực để làm cơ sở tính toán tiêu thụ năng lượng, sử dụng năng lượng và chuyển đổi năng lượng  | PLO3, PLO4                     | M               |
| CO2<br>CO3<br>CO4<br>CO5  | CLO3                         | Vận dụng các kiến thức đã học để thực thi được các kiến thức liên quan đến quản lý năng lượng, kiểm toán năng lượng, tiết kiệm và sử dụng hiệu quả năng lượng trong hoạt động tại các doanh nghiệp, trường học, gia đình  | PLO5, PLO6,<br>PLO7            | H               |
| CO2<br>CO3<br>CO5         | CLO4                         | Vận dụng các công cụ phân tích, đánh giá về vấn đề lãng phí, tổn thất trong sử dụng và quản lý năng lượng tại các doanh nghiệp, trường học và gia đình trong thực tiễn và xây dựng được một dự án, trong đó xuyên suốt bao gồm quản lý, kiểm toán năng lượng, tiết kiệm, sử dụng hiệu quả năng lượng và đánh giá về hiệu quả mang lại hàng năm khi vận hành | PLO3, PLO4,<br>PLO11,<br>PLO12 | H               |
| Kỹ năng                   |                              |   |                                |                 |
| CO2<br>CO3<br>CO4<br>CO5  | CLO5                         | Áp dụng các kiến thức đã học trong việc vận hành và điều khiển hệ thống quản lý năng lượng  | PLO4, PLO5,<br>PLO6, PLO7      | H               |
| Mức tự chủ và trách nhiệm |                              |   |                                |                 |
| CO1                       | CLO6                         | Nhận thức được tầm quan trọng của môn   | PLO8, PLO9                     | M               |

|                   |      |  |            |   |
|-------------------|------|--|------------|---|
| CO2<br>CO6        |      | học quản lý nhu cầu điện năng, từ đó kiên trì học tập, yêu thích nghiên cứu, giải quyết các vấn đề trong lĩnh vực hệ thống điện                    |            |   |
| CO1<br>CO2<br>CO7 | CLO7 | Hiểu được tầm quan trọng của quá trình truyền tải, phân phối và cung cấp điện năng trong đời sống, từ đó hình thành ý thức trách nhiệm nghề nghiệp | PLO8, PLO9 | M |

### 5. Tài liệu phục vụ môn học

|                         |  |
|-------------------------|--|
| Giáo trình chính:       | [1] D. Yogi. Goswami and Frank Kreith, Energy Management and Conservation Handbook, 2nd Edition, CRC Press, 2007, eBook Published, 2016.<br>[2] Department of Alternative Energy Development and Efficiency, Energy Conservation Center Thailand Committee Members for TEM Handbook Preparation and Energy Conservation Center Japan, Total Energy Management Handbook, New Approach to Energy Conservation in Thailand (Final Version) 2005 |
| Tài liệu tham khảo:     | [3] The NSW Sustainable Energy Development Authority, Tenant Energy Management Handbook, ABN 80 526 465 581 All rights reserved ISBN 0-7313-9740-1, Sustainable Energy Development Authority Level 6, 45 Clarence Street, Sydney, NSW, 2000. 2010.<br>[4] Thumann, Albert, and William J. Younger, handbook of energy audits. The Fairmont Press, Inc., 2008.  |
| Các loại học liệu khác: | Phần mềm Matlab/Simulink<br>Phần mềm PSSE, PSS/ADEPT<br>Phần mềm ETAP, PSCAD   |

### 6. Phương pháp, hình thức tổ chức dạy học

| Phương pháp, hình thức tổ chức dạy học | Mục đích  | CĐR của HP đạt được                      |
|--|---|--|
| Diễn giảng                             | Giúp học viên lĩnh hội được các khái niệm về năng lượng, cơ bản về năng lượng, chuyển đổi năng lượng và sử dụng các dạng năng lượng trong thực tiễn sản xuất  | CLO1, CLO2, CLO3, CLO5, CLO6, CLO7       |
| Đàm thoại, vấn đáp                     | Cung cấp các kiến thức cơ bản về lưu chất, nhiệt động lực để làm cơ sở tính toán tiêu thụ năng lượng, sử dụng năng lượng và chuyển đổi năng lượng   | CLO1, CLO2, CLO3, CLO5, CLO6, CLO7       |
| Bài tập                                | Giúp Học viên lĩnh hội và thực thi được các kiến thức liên quan đến quản lý năng lượng, kiểm toán năng lượng, tiết kiệm và sử dụng hiệu quả năng lượng trong hoạt động tại các doanh nghiệp, trường học, gia đình | CLO1, CLO2, CLO3, CLO4, CLO5, CLO6, CLO7 |
| Nghiên cứu bài                         | Giúp học viên thực hiện phân tích, đánh giá về vấn  | CLO1, CLO2,                              |



|     |  |                              |
|-----|--|------------------------------|
| học | đề lãng phí, tổn thất trong sử dụng và quản lý năng lượng tại các doanh nghiệp, trường học và gia đình trong thực tiễn và xây dựng được một dự án, trong đó xuyên suốt bao gồm quản lý, kiểm toán năng lượng, tiết kiệm, sử dụng hiệu quả năng lượng và đánh giá về hiệu quả mang lại hàng năm khi vận hành. | CLO3, CLO4, CLO5, CLO6, CLO7 |
|-----|--|------------------------------|

### 7. Kế hoạch giảng dạy chi tiết

| Buổi học         | Nội dung   | CĐR học phần           |
|------------------|--|------------------------|
| Buổi 1<br>5 tiết | <b>Chương 1. Tổng quát về năng lượng sử dụng năng lượng</b><br>1.1. Các khái niệm cơ bản về năng lượng<br>1.2. Các mô hình phát triển bền vững liên quan đến năng lượng<br>1.3. Trữ lượng và tiêu thụ năng lượng<br>1.4. Xu thế sử dụng năng lượng trên thế giới và ở Việt Nam<br>1.5. Hậu quả của việc khai thác, tiêu thụ năng lượng                             | CLO1, CLO2, CLO3       |
| Buổi 2<br>5 tiết | <b>Chương 2. Các kiến thức cơ bản về năng lượng và tính toán năng lượng</b><br>2.1. Giới thiệu tổng quát<br>2.2. Các khái niệm cơ bản về lưu chất liên quan đến tính toán năng lượng<br>2.3. Các khái niệm cơ bản về nhiệt động học liên quan đến tính toán năng lượng và hiệu suất năng lượng.<br>2.4. Các khái niệm cơ bản về năng lượng và các dạng năng lượng. | CLO4, CLO5, CLO6, CLO7 |
| Buổi 3<br>5 tiết | <b>Chương 2. Các kiến thức cơ bản về năng lượng và tính toán năng lượng (tiếp theo)</b><br>2.5. Nhiên liệu và các tiêu chuẩn đánh giá<br>2.6. Năng lượng trong nhiên liệu, Tính toán nhiệt trị nhiên liệu<br>2.7. Phát thải và tính toán phát thải trong tiêu thụ nhiên liệu   | CLO4, CLO5, CLO6, CLO7 |
| Buổi 4<br>5 tiết | <b>Chương 3. Quản lý năng lượng</b><br>3.1. Các khái niệm cơ bản trong quản lý năng lượng<br>3.2. Các dạng sử dụng năng lượng trong hoạt động sản xuất<br>3.3. Quản lý năng lượng trong các loại hình doanh nghiệp   | CLO4, CLO5, CLO6, CLO7 |
| Buổi 5<br>5 tiết | <b>Chương 3. Quản lý năng lượng (tiếp theo)</b><br>3.4. Triển khai hoạt động quản lý năng lượng trong doanh nghiệp<br>3.5. Kế hoạch hành động về quản lý năng lượng cho doanh nghiệp (EMAP)  | CLO4, CLO5, CLO6, CLO7 |
| Buổi 6<br>5 tiết | <b>Chương 4. Kiểm toán năng lượng và sử dụng hiệu quả năng lượng</b><br>4.1. Kiểm toán năng lượng<br>4.2. Sử dụng hiệu quả năng lượng  | CLO4, CLO5, CLO6, CLO7 |
| Buổi 7           | <b>Chương 4. Kiểm toán năng lượng và sử dụng hiệu quả năng</b>   | CLO4, CLO5,            |

|                  |   |                           |
|------------------|---|---------------------------|
| 5 tiết           | <b>lượng (tiếp theo)</b><br>4.3. Một số giải pháp sử dụng hiệu quả năng lượng trong sản xuất tại các doanh nghiệp   | CLO6, CLO7                |
| Buổi 8<br>5 tiết | <b>Chương 5. Xây dựng dự án năng lượng và đánh giá dự án đầu tư</b><br>5.1. Giới thiệu chung<br>5.2. Trình tự đầu tư và xây dựng và các hình thức tổ chức quản lý thực hiện dự án đầu tư về năng lượng.<br>5.3. Các đại lượng chủ yếu sử dụng trong tính toán dự án năng lượng. | CLO4, CLO5,<br>CLO6, CLO7 |
| Buổi 9<br>5 tiết | <b>Chương 5. Xây dựng dự án năng lượng và đánh giá dự án đầu tư (tiếp theo)</b><br>5.4. Giá trị theo thời gian của tiền tệ.<br>5.5. Phương pháp phân tích, đánh giá dự án đầu tư về mặt tài chính   | CLO4, CLO5,<br>CLO6, CLO7 |

### 8. Đánh giá kết quả học tập

Sử dụng thang 10 điểm cho tất cả các hình thức đánh giá trong học phần.

| STT | Hình thức đánh giá | Tiêu chí đánh giá   | Thời điểm        | CĐR của HP   | Trọng số |
|-----|--------------------|---|------------------|--|----------|
| 1   | <b>Quá trình</b>   |   |                  |  | 30%      |
|     | Bài tập lớn        |   |                  |  |          |
|     | Thảo luận          |   |                  |  |          |
|     | Thực hành          |   |                  |  |          |
|     | Kiểm tra giữa kỳ   | Học viên làm 1 bài kiểm tra:<br>Tiêu chí đánh giá bài kiểm tra là thực hiện tính toán phân tích một hệ thống điện cho trước đúng theo yêu cầu đã đặt ra | Buổi cuối        | CLO4,<br>CLO5,<br>CLO6,<br>CLO7                            |          |
| 2   | <b>Cuối kỳ</b>     | Tiểu luận   | Theo lịch trường | CLO1,<br>CLO2,<br>CLO3,<br>CLO4,<br>CLO5,<br>CLO6,<br>CLO7 | 70%      |

### 9. Thông tin về giảng viên

#### 9.1. Giảng viên 1

- Họ và tên: Ngô Minh Khoa
- Chức danh, học hàm, học vị: Phó giáo sư, Tiến sĩ
- Email: [ngominhkhoa@qnu.edu.vn](mailto:ngominhkhoa@qnu.edu.vn) Điện thoại liên hệ: 0988371737

#### 9.2. Giảng viên 2

- Họ và tên: Huỳnh Đức Hoàn

- Chức danh, học hàm, học vị: Phó Giáo sư, Tiến sĩ

- Email: [huynhduchoan@qnu.edu.vn](mailto:huynhduchoan@qnu.edu.vn)

Điện thoại liên hệ: 0935024689

#### 10. Các quy định chung

|                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| Cam kết của giảng viên            | Đảm bảo đúng nội dung, đúng lịch dạy và đúng phương thức đánh giá. |
| Yêu cầu đối với sinh viên         | Tích cực, chủ động trong học tập.                                  |
| Quy định về tham dự lớp học       | Đi học đúng giờ, không làm việc riêng trong giờ học.               |
| Quy định về hành vi trong lớp học | Tập trung và trao đổi sôi nổi.                                     |
| Quy định về học vụ                | Theo quy định của nhà trường.                                      |
| Các quy định khác                 |  |

## ĐỀ CƯƠNG CHI TIẾT

**HỌC PHẦN: BẢO VỆ VÀ ĐIỀU KHIỂN HỆ THỐNG ĐIỆN NÂNG CAO**

**Mã học phần: KĐBĐ 511**

**Tên tiếng Anh: Advanced power system protection and control**

### 1. Thông tin chung về học phần:

- Tên học phần: Bảo vệ và điều khiển hệ thống điện nâng cao
- Mã học phần: KĐBĐ 511                      Số tín chỉ: 03
- Loại học phần: bắt buộc
- Các học phần học trước:
- Các yêu cầu khác đối với học phần (nếu có):
- Phân giờ tín chỉ đối với các hoạt động:
  - + Nghe giảng lý thuyết: 30 tiết
  - + Làm bài tập trên lớp: 15 tiết
  - + Thảo luận: 0 tiết
  - + Thực hành, thực tập: 0 tiết
- Khoa phụ trách học phần: Kỹ thuật và Công nghệ

### 2. Mô tả học phần

Học phần Bảo vệ và điều khiển hệ thống điện nâng cao sẽ trang bị cho người học những kiến thức thuộc hai phần chính về vấn đề bảo vệ và điều khiển trong hệ thống điện. Phần thứ nhất sẽ giới thiệu về các loại bảo vệ trong hệ thống điện. Trong phần này, học phần sẽ giới thiệu về bảo vệ đường dây, bảo vệ máy biến áp, bảo vệ thanh cái, bảo vệ hệ thống điện công nghiệp và bảo vệ động cơ điện. Phần thứ hai sẽ giới thiệu về phần tự động hóa trong hệ thống điện như tự động đóng lại đường dây, tự động điều chỉnh điện áp máy phát điện và phân phối công suất phản kháng, tự động điều chỉnh tần số và công suất thực trong hệ thống điện, bảo vệ tần số tự động sa thải phụ tải và hòa điện giữa các máy phát làm việc song song.

### 3. Mục tiêu của học phần (ký hiệu COs): Trang bị cho người học

- Kiến thức
  - + CO1: Có các kiến thức nâng cao về bảo vệ hệ thống điện
  - + CO2: Có các kiến thức nâng cao về tự động hóa điều khiển hệ thống điện
- Kỹ năng
  - + CO3: Có khả năng áp dụng các kiến thức nâng cao về bảo vệ và điều khiển hệ thống điện trong thực tế
  - + CO4: Có khả năng tổng hợp và phân tích để giải quyết các vấn đề về bảo vệ và điều khiển

hệ thống điện

- Mức tự chủ và trách nhiệm

+ CO5: Có khả năng tự cập nhật kiến thức để thích nghi và định hướng cho người khác trong giải quyết các vấn đề mới trong lĩnh vực bảo vệ và điều khiển hệ thống điện

#### 4. Chuẩn đầu ra của học phần (ký hiệu CLOs)

Học phần đóng góp cho chuẩn đầu ra của chương trình đào tạo (ký hiệu PLO: Program learning Outcomes) theo mức độ sau: L = Mức thấp; M = Mức trung bình; H = Mức cao

| Mục tiêu học phần (COs)          | Chuẩn đầu ra học phần (CLOs) |   | Chuẩn đầu ra CTĐT (PLOs) | Mức độ đạt được |
|----------------------------------|------------------------------|---|--------------------------|-----------------|
|                                  | Ký hiệu                      | Mô tả   |                          |                 |
| <b>Kiến thức</b>                 |                              |   |                          |                 |
| CO1                              | CLO1                         | Vận dụng các kiến thức về bảo vệ hệ thống điện cho các hệ thống điện phức tạp   | PLO2                     | M               |
| CO2                              | CLO2                         | Vận dụng các kiến thức về tự động hóa điều khiển hệ thống điện cho các hệ thống điện phức tạp                                     | PLO2                     | M               |
| <b>Kỹ năng</b>                   |                              |   |                          |                 |
| CO1, CO2, CO3                    | CLO3                         | Vận dụng các kiến thức về bảo vệ và điều khiển hệ thống điện trong lập luận và giải quyết vấn đề                                  | PLO5                     | M               |
| CO1, CO2, CO3, CO4               | CLO4                         | Tổng hợp được các giải pháp kỹ thuật để giải quyết các bài toán bảo vệ và điều khiển hệ thống điện                                | PLO2, PO4, PLO5, PLO7    | H               |
| <b>Mức tự chủ và trách nhiệm</b> |                              |   |                          |                 |
| CO5                              | CLO5                         | Thích nghi, tự định hướng và hướng dẫn người khác tự cập nhật các kiến thức mới trong lĩnh vực bảo vệ và điều khiển hệ thống điện | PLO8                     | M               |

#### 5. Tài liệu phục vụ môn học

|                         |   |
|-------------------------|---|
| Giáo trình chính:       | Huỳnh Đức Hoàn, Bài giảng “Bảo vệ và điều khiển hệ thống điện nâng cao”, 2021.  |
| Tài liệu tham khảo:     | Network Protection & Automation Guide–Schneider – 2014.<br>James A. Momoh, Electric power distribution, automation, protection, and control, CRC Press, 2008. |
| Các loại học liệu khác: | Các bài báo khoa học liên quan đến học phần   |

#### 6. Phương pháp, hình thức tổ chức dạy học

| Phương pháp, hình thức tổ | Mục đích | CĐR của HP đạt được |
|---------------------------|----------|---------------------|
|---------------------------|----------|---------------------|

| chức dạy học        |   |            |
|---------------------|---|------------|
| Diễn giảng          | Cung cấp cho người học hệ thống kiến thức nền tảng của học phần một cách khoa học, logic.                           | CLO1, CLO2 |
| Đàm thoại, vấn đáp  | Thông qua việc giải đáp giữa giảng viên và người học để giải quyết các nội dung, kiến thức, bài toán trong học phần | CLO3, CLO4 |
| Nghiên cứu khoa học | Giúp cho người học tăng cường năng lực tự học, tự nghiên cứu, rút ra kết luận                                       | CLO5       |

### 7. Kế hoạch giảng dạy chi tiết

| Buổi học           | Nội dung   | CĐR học phần     |
|--------------------|--|------------------|
| Buổi 1<br>(3 tiết) | <p><b>PHẦN 1: BẢO VỆ HỆ THỐNG ĐIỆN</b></p> <p><b>Chương 1. Bảo vệ đường dây</b></p> <p>1.1. Tổng quát</p> <p>1.2. Các hệ thống bảo vệ đường dây dài, điện thế cao, công suất lớn</p> <p>1.3. Đường dây song song</p> <p>1.4. Đường dây rẽ nhánh</p> <p><i>Tự học tại nhà</i></p> <p>Người học ôn tập các kiến thức đã học</p>  | CLO1, CLO3, CLO5 |
| Buổi 2<br>(3 tiết) | <p><b>Chương 1. (tiếp theo)</b></p> <p>1.5. Bảo vệ bộ đường dây và máy biến áp</p> <p>1.6. Bảo vệ đường dây có tụ nối tiếp</p> <p>Bài tập</p> <p><i>Tự học tại nhà</i></p> <p>Người học ôn tập các kiến thức đã học</p>  | CLO1, CLO3, CLO5 |
| Buổi 3<br>(3 tiết) | <p><b>Chương 2. Bảo vệ máy biến áp</b></p> <p>2.1. Các sự cố và chế độ làm việc không bình thường của máy biến áp</p> <p>2.2. Bảo vệ chống sự cố trực tiếp bên trong máy biến áp</p> <p>2.3. Bảo vệ chống sự cố gián tiếp bên trong máy biến áp</p> <p>2.4. Các sơ đồ bảo vệ tiêu biểu các loại máy biến áp</p> <p>Bài tập</p> <p><i>Tự học tại nhà</i></p> <p>Người học ôn tập các kiến thức đã học</p> | CLO1, CLO3, CLO5 |

|                            |  |                                   |
|----------------------------|--|-----------------------------------|
| <p>Buổi 4<br/>(3 tiết)</p> | <p><b>Chương 3. Bảo vệ máy phát điện và bộ máy phát–máy biến áp</b></p> <p>3.1. Tổng quát<br/>3.2. Bảo vệ stator máy phát<br/>3.3. Bảo vệ rotor<br/>3.4. Các bảo vệ khác</p> <p><i>Tự học tại nhà</i><br/>Người học ôn tập các kiến thức đã học</p>  | <p>CLO1, CLO3,<br/>CLO5</p>       |
| <p>Buổi 5<br/>(3 tiết)</p> | <p><b>Chương 3. (tiếp theo)</b></p> <p>3.5. Bảo vệ bộ máy phát– máy biến áp<br/>3.6. Các sơ đồ bảo vệ tiêu biểu</p> <p>Bài tập</p> <p><i>Tự học tại nhà</i><br/>Người học ôn tập các kiến thức đã học</p>  | <p>CLO2, CLO3,<br/>CLO4, CLO5</p> |
| <p>Buổi 6<br/>(3 tiết)</p> | <p><b>Chương 4. Bảo vệ thanh cái</b></p> <p>4.1. Bảo vệ thanh cái bằng các phần tử nối kết thanh cái<br/>4.2. Bảo vệ chống rò, chạm đất thanh cái trong tủ<br/>4.3. Bảo vệ so lệch thanh cái<br/>4.4. Sơ đồ bảo vệ thanh cái tiêu biểu</p> <p><i>Tự học tại nhà</i><br/>Người học ôn tập các kiến thức đã học</p>                      | <p>CLO1, CLO3,<br/>CLO5</p>       |
| <p>Buổi 7<br/>(3 tiết)</p> | <p><b>Chương 5. Bảo vệ hệ thống điện công nghiệp</b></p> <p>5.1. Phân loại các bảo vệ<br/>5.2. Phối hợp bảo vệ<br/>5.3. Phân bố dòng sự cố từ các động cơ cảm ứng<br/>5.4. Bảo vệ mạng hạ thế<br/>5.5. Nâng cao hệ số cosφ và bảo vệ tụ điện</p> <p>Bài tập</p> <p><i>Tự học tại nhà</i><br/>Người học ôn tập các kiến thức đã học</p> | <p>CLO1, CLO3,<br/>CLO5</p>       |
| <p>Buổi 8<br/>(3 tiết)</p> | <p><b>Chương 6. Bảo vệ động cơ điện</b></p> <p>6.1. Dòng khởi động và dòng hãm của động cơ<br/>6.2. Những tình trạng làm việc không bình thường của động cơ<br/>6.3. Các sơ đồ bảo vệ động cơ điện</p> <p>Bài tập</p> <p><i>Tự học tại nhà</i></p>   | <p>CLO1, CLO3,<br/>CLO5</p>       |

|                     |  |                     |
|---------------------|--|---------------------|
|                     | Người học ôn tập các kiến thức đã học  |                     |
| Buổi 9<br>(3 tiết)  | <p><b>PHẦN 2: TỰ ĐỘNG HÓA ĐIỀU KHIỂN HỆ THỐNG ĐIỆN</b></p> <p><b>Chương 7. Tự động đóng lại đường dây</b></p> <p>7.1. Tổng quát</p> <p>7.2. Tự động đóng lại bằng cách kết hợp máy cắt với hệ thống tự đóng lại (ARS)</p> <p>7.3. Máy cắt tự đóng lại (ACR)</p> <p>7.4. Thiết bị phân đoạn tự động</p> <p>7.5. Phối hợp ACR với các thiết bị bảo vệ khác</p> <p>7.6. Tự động vận hành mạng kín (LA)</p> <p>Bài tập</p> <p><i>Tự học tại nhà</i></p> <p>Người học ôn tập các kiến thức đã học</p> | CLO2, CLO4,<br>CLO5 |
| Buổi 10<br>(3 tiết) | <p><b>Chương 8. Tự động điều chỉnh điện áp máy phát điện và phân phối công suất kháng</b></p> <p>8.1. Tổng quan về hệ thống kích từ</p> <p>8.2. Chức năng điều khiển và bảo vệ</p> <p>8.3. Các bộ hạn chế và bảo vệ</p> <p>8.4. Điều chỉnh điện áp và phân phối công suất kháng giữa các tổ máy làm việc song song</p> <p>Bài tập</p> <p><i>Tự học tại nhà</i></p> <p>Người học ôn tập các kiến thức đã học</p>  | CLO2, CLO4,<br>CLO5 |
| Buổi 11<br>(3 tiết) | <p><b>Chương 9. Tự động điều chỉnh tần số và công suất thực trong hệ thống điện</b></p> <p>9.1. Tổng quát</p> <p>9.2. Ảnh hưởng của tần số lên tổ Turbine-Máy phát</p> <p>9.3. Điều chỉnh tốc độ Turbine sơ cấp</p> <p>9.4. Các tổ máy phát làm việc song song</p> <p>9.5. Mô hình đáp ứng tần số hệ thống</p> <p><i>Tự học tại nhà</i></p> <p>Người học ôn tập các kiến thức đã học</p>   | CLO2, CLO4,<br>CLO5 |
| Buổi 12<br>(3 tiết) | <p><b>Chương 9. (tiếp theo)</b></p> <p>9.6. Khảo sát các yếu tố ảnh hưởng đến độ lệch tần số</p> <p>9.7. Mô hình cải tiến</p> <p>9.8. Mô hình đáp ứng tần số hệ thống khác</p> <p>9.9. Tốc độ đáp ứng của hệ thống điều chỉnh tốc độ</p>   | CLO2, CLO4,<br>CLO5 |



|                                |   |                                |
|--------------------------------|---|--------------------------------|
|                                | <p>Turbine</p> <p>9.10. Cách thực hiện điều chỉnh tốc độ Turbine</p> <p>9.11. Điều khiển tần số thứ cấp</p> <p>Bài tập</p> <p><b>Tự học tại nhà</b></p> <p>Người học ôn tập các kiến thức đã học</p>  |                                |
| <p>Buổi 13</p> <p>(3 tiết)</p> | <p><b>Chương 10. Bảo vệ tần số Tự động sa thải phụ tải</b></p> <p>10.1. Mục đích và những đặc điểm của sa thải phụ tải</p> <p>10.2. Bảo vệ tần số Turbine hơi</p> <p>10.3. Bảo vệ tần số thấp</p> <p>10.4. Thiết kế bảo vệ cắt tải theo tần số và độ dốc</p> <p>10.5. Sa thải phụ tải theo tần số và thời gian</p> <p>10.6. Các phương pháp khác</p> <p>Bài tập</p> <p><b>Tự học tại nhà</b></p> <p>Người học ôn tập các kiến thức đã học</p> | <p>CLO2, CLO4,</p> <p>CLO5</p> |
| <p>Buổi 14</p> <p>(3 tiết)</p> | <p><b>Chương 11. Hòa điện giữa các máy phát làm việc song song</b></p> <p>11.1. Khái niệm chung</p> <p>11.2. Hòa điện chính xác</p> <p>11.3. Tự hòa điện</p> <p>Bài tập</p> <p><b>Tự học tại nhà</b></p> <p>Người học ôn tập các kiến thức đã học</p>   | <p>CLO2, CLO4,</p> <p>CLO5</p> |
| <p>Buổi 15</p> <p>(3 tiết)</p> | <p>Ôn tập</p>   | <p>CLO5</p>                    |

### 8. Đánh giá kết quả học tập

Sử dụng thang 10 điểm cho tất cả các hình thức đánh giá trong học phần.

| STT | Hình thức đánh giá | Tiêu chí đánh giá  | Thời điểm                          | CĐR của HP  | Trọng số |
|-----|--------------------|--|------------------------------------|---|----------|
| 1   | <b>Quá trình</b>   | <p>Thời gian tham dự buổi học;</p> <p>Tính chủ động, mức độ tích cực của người học</p> <p>*Người học trình bày các vấn đề được giao theo quy định của giảng viên phụ trách</p> | <p>Trong toàn bộ học quá trình</p> | <p>CLO1,</p> <p>CLO2,</p> <p>CLO3,</p> <p>CLO4,</p> <p>CLO5</p> | 30%      |

|   |                |   |                              |                              |     |
|---|----------------|---|------------------------------|------------------------------|-----|
|   |                | giảng dạy. -Tiêu chí đánh giá: đúng nội dung đã phân công, trình bày tốt và am hiểu vấn đề                                      |                              |                              |     |
| 2 | <i>Cuối kỳ</i> | Thi kết thúc học phần; Hình thức thi: tiểu luận; Tiêu chí đánh giá: đúng nội dung đã phân công, trình bày tốt và am hiểu vấn đề | Theo quy định của nhà trường | CLO1, CLO2, CLO3, CLO4, CLO5 | 70% |

## 9. Thông tin về giảng viên

### 9.1. Giảng viên 1

- Họ và tên: Huỳnh Đức Hoàn
- Chức danh, học hàm, học vị: Phó giáo sư, Tiến sĩ
- Email: [huynhduchoan@qnu.edu.vn](mailto:huynhduchoan@qnu.edu.vn) Điện thoại liên hệ: 0935024689

### 9.2. Giảng viên 2

- Họ và tên: Nguyễn Duy Khiêm
- Chức danh, học hàm, học vị: Tiến sĩ
- Email: [nguyenduykhiem@qnu.edu.vn](mailto:nguyenduykhiem@qnu.edu.vn) Điện thoại liên hệ: 0913986068

## 10. Các quy định chung

|                             |  |
|-----------------------------|--|
| Cam kết của giảng viên      | Đảm bảo đúng nội dung, đúng lịch dạy và đúng phương thức đánh giá. |
| Yêu cầu đối với người học   | Tích cực, chủ động trong học tập.                                  |
| Quy định về tham dự lớp học | Đi học đúng giờ, không làm việc riêng trong giờ học.               |
| Quy định về học vụ          | Tập trung và trao đổi sôi nổi.                                     |
| Các quy định khác           |  |

## ĐỀ CƯƠNG CHI TIẾT

**HỌC PHẦN: TRUYỀN TẢI ĐIỆN XOAY CHIỀU LINH HOẠT VÀ MỘT CHIỀU**

**Mã học phần: KĐTF 512**

**Tên tiếng Anh: Flexible alternating current transmission system and High voltage direct current**

### 1. Thông tin chung về học phần:

- Tên học phần: Truyền tải điện xoay chiều linh hoạt và một chiều
- Mã học phần: KĐTF 512 Số tín chỉ: 03
- Loại học phần: Bắt buộc
- Các học phần học trước: không có
- Các yêu cầu khác đối với học phần (nếu có):
- Phân giờ tín chỉ đối với các hoạt động:
  - + Nghe giảng lý thuyết: 40 tiết
  - + Làm bài tập trên lớp: 05 tiết
  - + Thảo luận: .... tiết
  - + Thực hành, thực tập: ....tiết
- Khoa phụ trách học phần: Kỹ thuật & Công nghệ

### 2. Mô tả học phần

Môn học giới thiệu các kiến thức về công nghệ của hệ thống truyền tải điện xoay chiều linh hoạt và truyền tải điện một chiều cao áp. Tìm hiểu cấu tạo, nguyên lý làm việc và mô hình tính toán của các thiết bị FACTS (Flexible alternating current transmission system) và HVDC (High voltage direct current). Áp dụng tính toán lắp đặt các thiết bị FACTS để nâng cao khả năng tải của đường dây, nâng cao độ dự trữ ổn định và điều khiển trào lưu công suất cho các hệ thống điện phức tạp, điều khiển hệ thống HVDC.

### 3. Mục tiêu của học phần (ký hiệu COs)

- Kiến thức
  - + CO1: Có kiến thức kỹ thuật và công nghệ các thiết bị FACTS trong hệ thống truyền tải điện xoay chiều linh hoạt và truyền tải điện một chiều cao áp.
  - + CO2: Có kiến thức trong hệ thống truyền tải điện xoay chiều linh hoạt và truyền tải điện một chiều cao áp để thực hiện tính toán, vận hành, điều khiển các thiết bị.
- Kỹ năng
  - + CO3: Làm việc nhóm, nghiên cứu và ứng dụng các kiến thức trong môi trường đa ngành và hội nhập quốc tế.

+ CO4: Vận dụng các kiến thức hệ thống truyền tải điện xoay chiều linh hoạt và truyền tải điện một chiều cao áp trong lập luận kỹ thuật và giải quyết vấn đề liên quan đến hệ thống năng lượng.

+ CO5: Phân tích các giải pháp trong tính toán, vận hành và điều khiển các hệ thống điện và năng lượng

- Mức tự chủ và trách nhiệm

+ CO6: Thích nghi, tự định hướng và hướng dẫn người khác tự cập nhật các kỹ thuật mới trong hệ thống năng lượng để áp dụng vào thực tiễn. Thực hiện đúng các quy định về đạo đức nghề nghiệp và trách nhiệm xã hội.

#### 4. Chuẩn đầu ra của học phần (ký hiệu CLOs)

Học phần đóng góp cho chuẩn đầu ra của chương trình đào tạo (ký hiệu PLO: Program learning Outcomes) theo mức độ sau: L = Mức thấp; M = Mức trung bình; H = Mức cao

| Mục tiêu học phần (COs) | Chuẩn đầu ra học phần (CLOs) |   | Chuẩn đầu ra CTĐT (PLOs) | Mức độ đạt được |
|-------------------------|------------------------------|---|--------------------------|-----------------|
|                         | Ký hiệu                      | Mô tả   |                          |                 |
| (1)                     | (2)                          | (3)   | (4)                      | (5)             |
| Kiến thức               |                              |   |                          |                 |
| CO1                     | CLO1                         | Vận dụng các kỹ thuật và công nghệ các thiết bị FACTS trong hệ thống truyền tải điện xoay chiều linh hoạt và truyền tải điện một chiều cao áp.  | PLO2                     | M               |
| CO2                     | CLO2                         | Hệ thống hóa các kiến thức trong hệ thống truyền tải điện xoay chiều linh hoạt và truyền tải điện một chiều cao áp để thực hiện tính toán, vận hành, điều khiển các thiết bị.           | PLO3                     | M               |
| Kỹ năng                 |                              |   |                          |                 |
| CO3                     | CLO3                         | Kỹ năng làm việc nhóm, nghiên cứu và ứng dụng các kiến thức trong môi trường đa ngành và hội nhập quốc tế   | PLO4, PLO6               | M               |
| CO4                     | CLO4                         | Vận dụng các kiến thức hệ thống truyền tải điện xoay chiều linh hoạt và truyền tải điện một chiều cao áp trong lập luận kỹ thuật và giải quyết vấn đề liên quan đến hệ thống năng lượng | PLO5                     | M               |
| CO5                     | CLO5                         | Phân tích các giải pháp trong   | PLO7                     | H               |

|                           |      |   |            |   |
|---------------------------|------|---|------------|---|
|                           |      | tính toán, vận hành và điều khiển các hệ thống điện và năng lượng   |            |   |
| Mức tự chủ và trách nhiệm |      |   |            |   |
| CO6                       | CLO6 | Thích nghi, tự định hướng và hướng dẫn người khác tự cập nhật các kỹ thuật mới trong hệ thống năng lượng để áp dụng vào thực tiễn. Thực hiện đúng các quy định về đạo đức nghề nghiệp và trách nhiệm xã hội | PLO8, PLO9 | H |

### 5. Tài liệu phục vụ môn học

|                         |  |
|-------------------------|--|
| Giáo trình chính:       | 1. Vijay K. Sood, PhD., ing., FEIC, <i>HVDC and FACTS Controller</i> , Kluwer Academic. 2004   |
| Tài liệu tham khảo:     | 1. Yong Hua song and Allan T Jhons, <i>Flexible AC transmission systems</i> , The institution of electrical Engineers - London United Kingdom, 1999.<br>2. Enrique Acha, Claudio R. Fuerte-Esquivel, Hugo Ambriz-Pérez, César Angeles-Camacho, <i>FACTS Modelling and Simulation in Power Networks</i> , John Wiley & Sons, 2005 |
| Các loại học liệu khác: | Phần mềm PSS/E, PSS/ADEPT  |

### 6. Phương pháp, hình thức tổ chức dạy học

| Phương pháp, hình thức tổ chức dạy học | Mục đích   | CDR của HP đạt được    |
|--|--|------------------------|
| Diễn giảng                             | Trang bị cho học viên hệ thống kiến thức của học phần một cách khoa học, logic   | CLO1, CLO2, CLO4, CLO5 |
| Thảo luận, vấn đáp                     | Tổ chức đối thoại giữa học viên và giảng viên, giữa học viên và học viên nhằm huy động trí tuệ của tập thể để giải quyết một vấn đề do môn học đặt ra hoặc một vấn đề thực tế nhằm tìm hiểu hoặc đưa ra những giải pháp, những kiến nghị, những quan niệm mới... | CLO3, CLO4, CLO5, CLO6 |
| Bài tập                                | Giúp học viên rèn luyện kỹ năng giải thích, vận dụng kiến thức, kỹ năng tính toán vào thực tế, học viên phát triển được tư duy và nhận thức của mình, từ   | CLO1, CLO2, CLO4, CLO5 |

|                     |   |            |
|---------------------|---|------------|
|                     | đó nắm vững kiến thức đã học và phát triển khả năng tự học của người học.   |            |
| Nghiên cứu khoa học | Giúp học viên tăng cường năng lực tự học, tự nghiên cứu, phát hiện ra những cái mới và đề sáng tạo phương pháp, phương tiện kỹ thuật mới cao hơn, giá trị hơn.                                      | CLO3, CLO6 |
| Tự học              | Giúp học viên tự định hướng việc học của mình theo kinh nghiệm học tập của bản thân, có quyền tự chủ và điều khiển hoạt động học của họ thông qua các bài tập mà giảng viên gợi ý, hướng dẫn ở lớp. | CLO3, CLO6 |

### 7. Kế hoạch giảng dạy chi tiết

| Buổi học           | Nội dung  | CĐR học phần                       |
|--------------------|---|------------------------------------|
| Buổi 1<br>(3 tiết) | <b>Chương 1. Khái niệm về hệ thống truyền tải điện xoay chiều linh hoạt</b><br>1.1. Công suất phản kháng và vai trò của nó đối với hoạt động của hệ thống truyền tải điện xoay chiều ba pha<br>1.2. Khái niệm về FACTS  | CLO1, CLO2, CLO4, CLO5             |
| Buổi 2<br>(3 tiết) | <b>Chương 2. Các thiết bị bù tĩnh có điều khiển</b><br>2.1. Kháng điện có điều khiển bằng Thyristor - phần tử cơ bản của thiết bị bù tĩnh có điều khiển (TCR - Thyristor Controlled Reactor)<br>- Cấu tạo và nguyên lý hoạt động của TCR một pha<br>- Đặc tính điều chỉnh của TCR<br>- TCR ba pha   | CLO1, CLO2, CLO3, CLO4, CLO5, CLO6 |
| Buổi 3<br>(3 tiết) | <b>Chương 2. Các thiết bị bù tĩnh có điều khiển</b><br>2.1. Kháng điện có điều khiển bằng Thyristor - phần tử cơ bản của thiết bị bù tĩnh có điều khiển (TCR - Thyristor Controlled Reactor)<br>- Cuộn kháng đóng cắt bằng thyristor (TSR - Thyristor Switched Reactor)<br>- Tụ điện đóng cắt bằng thyristor (TSC - Thyristor Switched Capacitor)<br>Bài tập và thảo luận | CLO1, CLO2, CLO3, CLO4, CLO5, CLO6 |
| Buổi 4<br>(3 tiết) | <b>Chương 2. Các thiết bị bù tĩnh có điều khiển</b><br>2.2. Thiết bị bù ngang có điều khiển (SVC - Static Var   | CLO1, CLO2, CLO3, CLO4,            |

|                    |  |  |
|--------------------|--|--|
|                    | Compensator)<br>- Cấu tạo chung và điều khiển hoạt động của SVC<br>- Đặc tính điều chỉnh và đặc tính làm việc của SVC  | CLO5, CLO6                               |
| Buổi 5<br>(3 tiết) | <b>Chương 2. Các thiết bị bù tĩnh có điều khiển</b><br>2.2. Thiết bị bù ngang có điều khiển (SVC - Static Var Compensator)<br>- Mô phỏng SVC trong tính toán phân tích chế độ xác lập và chế độ quá độ hệ thống điện<br>- Hiệu quả sử dụng của SVC<br>Bài tập và thảo luận                         | CLO1, CLO2,<br>CLO3, CLO4,<br>CLO5, CLO6 |
| Buổi 6<br>(3 tiết) | <b>Chương 2. Các thiết bị bù tĩnh có điều khiển</b><br>2.3. Thiết bị bù dọc có điều khiển (TCSC - Thyristor Controlled Serie Capacitor )<br>- Cấu tạo, đặc tính điều chỉnh và điều khiển của TCSC<br>- Các ứng dụng và vấn đề lựa chọn tác động hiệu quả của TCSC                                  | CLO1, CLO2,<br>CLO3, CLO4,<br>CLO5, CLO6 |
| Buổi 7<br>(3 tiết) | <b>Chương 2. Các thiết bị bù tĩnh có điều khiển</b><br>2.4. Thiết bị điều chỉnh điện áp và góc pha nối tiếp (TCVR, TCPAR – Static Voltage and Phase Angle Regulators)<br>- Ý nghĩa ứng dụng và nguyên lý hoạt động<br>- Cấu trúc điều khiển bằng Thyristor của TCVR, TCPAR<br>Bài tập và thảo luận | CLO1, CLO2,<br>CLO3, CLO4,<br>CLO5, CLO6 |
| Buổi 8<br>(3 tiết) | <b>Chương 3. Các bộ nguồn xoay chiều tĩnh điều khiển linh hoạt</b><br>3.1. Bộ biến đổi nguồn áp – phần tử cơ bản của các bộ nguồn tĩnh điều khiển linh hoạt<br>- Khái niệm chung về các bộ nguồn điều khiển linh hoạt<br>- Bộ biến đổi nguồn áp ba pha<br>- Hoạt động của các van điều khiển       | CLO1, CLO2,<br>CLO3, CLO4,<br>CLO5, CLO6 |
| Buổi 9<br>(3 tiết) | <b>Chương 3. Các bộ nguồn xoay chiều tĩnh điều khiển linh hoạt</b><br>3.1. Bộ biến đổi nguồn áp – phần tử cơ bản của các bộ nguồn tĩnh điều khiển linh hoạt<br>- Các bộ biến đổi đa mức<br>- Bộ biến đổi nguồn dòng<br>Bài tập và thảo luận  | CLO1, CLO2,<br>CLO3, CLO4,<br>CLO5, CLO6 |

|                     |   |                                    |
|---------------------|---|------------------------------------|
| Buổi 10<br>(3 tiết) | <b>Chương 3. Các bộ nguồn xoay chiều tĩnh điều khiển linh hoạt</b><br>3.2. Các bộ nguồn xoay chiều tĩnh có điều khiển<br>- Máy bù đồng bộ tĩnh (STATCOM - Static Synchronous Compensator)   | CLO1, CLO2, CLO3, CLO4, CLO5, CLO6 |
| Buổi 11<br>(3 tiết) | <b>Chương 3. Các bộ nguồn xoay chiều tĩnh điều khiển linh hoạt</b><br>3.2. Các bộ nguồn xoay chiều tĩnh có điều khiển<br>- Bộ nguồn bù dọc đồng bộ tĩnh (SSSC - Static Synchronous Series Compensator)<br>- Bộ điều khiển công suất tổng hợp (UPFC - Unified Power Flow Controller)<br>Bài tập và thảo luận | CLO1, CLO2, CLO3, CLO4, CLO5, CLO6 |
| Buổi 12<br>(3 tiết) | <b>Chương 4. Truyền tải điện một chiều cao áp</b><br>4.1. Cấu hình hệ thống HVDC và các phần tử   | CLO1, CLO2, CLO3, CLO4, CLO5, CLO6 |
| Buổi 13<br>(3 tiết) | <b>Chương 4. Truyền tải điện một chiều cao áp</b><br>4.2. Bộ biến đổi và các phương trình   | CLO1, CLO2, CLO3, CLO4, CLO5, CLO6 |
| Buổi 14<br>(3 tiết) | <b>Chương 4. Truyền tải điện một chiều cao áp</b><br>4.3. Bộ biến đổi nhiều cầu<br>4.4. Điều khiển hệ thống HVDC  | CLO1, CLO2, CLO3, CLO4, CLO5, CLO6 |
| Buổi 15<br>(3 tiết) | <b>Chương 4. Truyền tải điện một chiều cao áp</b><br>4.5. Ngắn mạch trên đường dây DC<br>4.6. Các dự kiến trong tương lai<br>Thảo luận  | CLO1, CLO2, CLO3, CLO4, CLO5, CLO6 |

### 8. Đánh giá kết quả học tập

Sử dụng thang 10 điểm cho tất cả các hình thức đánh giá trong học phần.

| STT | Hình thức đánh giá | Tiêu chí đánh giá   | Thời điểm                           | CĐR của HP                         | Trọng số |
|-----|--------------------|---|-------------------------------------|------------------------------------|----------|
|     | <i>Quá trình</i>   | - Tính chủ động, mức độ tích cực chuẩn bị bài và tham gia các hoạt động trong giờ học<br>- Thời gian tham dự buổi học bắt buộc, vắng không quá 20% số tiết học. Tùy số tiết vắng, GV quyết định số điểm | Trong suốt quá trình học phần (15%) | CLO1, CLO2, CLO3, CLO4, CLO5, CLO6 | 30%      |



|   |                |  |                           |                        |     |
|---|----------------|--|---------------------------|------------------------|-----|
| 1 |                | theo tỷ lệ vắng  |                           |                        |     |
|   |                | Học viên làm 01 bài kiểm tra cá nhân tại lớp. Đáp ứng yêu cầu đặt ra của giảng viên  | Học được ½ học phần (15%) | CLO1, CLO2, CLO3, CLO4 |     |
| 2 | <i>Cuối kỳ</i> | - Thi kết thúc học phần;<br>- Hình thức thi: Viết hoặc tiểu luận;<br>- Tiêu chí đánh giá bài thi: theo đáp án của giảng viên ra đề | Cuối kỳ                   | CLO3, CLO4, CLO5, CLO6 | 70% |

## 9. Thông tin về giảng viên

### 9.1. Giảng viên 1

- Họ và tên: Lê Tuấn Hộ

- Chức danh, học hàm, học vị: Tiến sĩ

- Email: tuanhole@qnu.edu.vn

Điện thoại liên hệ: 0981273279

### 9.2. Giảng viên 2

- Họ và tên: Ngô Minh Khoa

- Chức danh, học hàm, học vị: PGS, TS

- Email: ngominhkhoa@qnu.edu.vn Điện thoại liên hệ: 0988371737

## 10. Các quy định chung

|                             |  |
|-----------------------------|--|
| Cam kết của giảng viên      | Đảm bảo đúng nội dung, đúng lịch dạy và đúng phương thức đánh giá. |
| Yêu cầu đối với học viên    | Tích cực, chủ động trong học tập.                                  |
| Quy định về tham dự lớp học | Đi học đúng giờ, không làm việc riêng trong giờ học.               |
| Quy định về học vụ          | Theo quy định chung của Trường.                                    |
| Các quy định khác           | Không  |

## ĐỀ CƯƠNG CHI TIẾT

**HỌC PHẦN:** Lưới điện thông minh

**Mã học phần:** KĐTM 513

**Tên tiếng Anh:** Smart grid

### 1. Thông tin chung về học phần:

- Tên học phần: Lưới điện thông minh
- Mã học phần: KĐTM 513 Số tín chỉ: 3
- Loại học phần: Bắt buộc
- Các học phần học trước: Không
- Các yêu cầu khác đối với học phần (nếu có): Không
- Phân giờ tín chỉ đối với các hoạt động:
  - + Nghe giảng lý thuyết: 30 tiết
  - + Làm bài tập trên lớp: 15 tiết
  - + Thảo luận: 0 tiết
  - + Thực hành, thực tập: 0 tiết
- Khoa phụ trách học phần: Kỹ thuật và Công nghệ

### 2. Mô tả học phần

Vận hành và điều khiển hệ thống lưới điện thông minh là học phần tiếp nối môn học Hệ thống điện mà học viên đã được học ở đại học nhưng ở cấp độ cao hơn. Ngoài việc củng cố và nâng cao các kiến thức hệ thống điện, đặc biệt là hệ thống lưới điện thông minh, nội dung chính của môn học nằm ở việc giới thiệu các thành phần, cấu trúc của hệ thống lưới điện thông minh, các bài toán cụ thể trong hệ thống lưới điện thông minh có tích hợp nguồn năng lượng tái tạo, bộ lưu trữ năng lượng, thiết bị FACTS. Ngoài ra, học phần còn trang bị cho học viên các công cụ tối ưu, các phương pháp tối ưu để giải quyết vấn đề cấp thiết trong hệ thống lưới điện thông minh. Không chỉ mở rộng kiến thức chuyên môn sẵn có, môn học còn đóng vai trò là bước đệm quan trọng giúp học viên có thể bước chân vào lĩnh vực nghiên cứu chuyên sâu sau khi tốt nghiệp chương trình Thạc sĩ.

### 3. Mục tiêu của học phần (ký hiệu COs)

- Kiến thức
  - + CO1: Hiểu được vai trò, chức năng và cấu trúc của hệ thống lưới điện thông minh.
  - + CO2: Hiểu được các kiến thức công nghệ truyền thông, thiết bị đo lường giám sát trong hệ thống lưới điện thông minh.
- Kỹ năng
  - + CO3: Vận dụng các kiến thức đã học để phân tích ảnh hưởng của các nguồn năng lượng tái tạo, lưu trữ năng lượng tới hệ thống lưới điện thông minh và các bài toán cụ thể

cần giải quyết trong hệ thống lưới điện thông minh.

+ CO4: Vận dụng các công cụ tối ưu, các phương pháp tối ưu và ứng dụng các phương pháp tối ưu để giải quyết các bài toán cụ thể trong hệ thống lưới điện thông minh.

+ CO5: Áp dụng các kiến thức đã học trong việc vận hành và điều khiển hệ thống lưới điện thông minh.

- Mức tự chủ và trách nhiệm

+ CO6: Hiểu được tầm quan trọng của môn học trong lĩnh vực hệ thống điện và nâng cao trách nhiệm đạo đức và nghề nghiệp.

+ CO7: Có khả năng cập nhật kiến thức; có tinh thần học hỏi, cầu tiến trong học tập và nghiên cứu, hình thành năng lực tự học và tự nghiên cứu.

+ CO8: Đọc hiểu được các tài liệu tiếng Anh chuyên ngành hệ thống điện.

#### 4. Chuẩn đầu ra của học phần (ký hiệu CLOs)

| Mục tiêu học phần (COs)          | Chuẩn đầu ra học phần (CLOs) |   | Chuẩn đầu ra CTĐT (PLOs)       | Mức độ đạt được |
|----------------------------------|------------------------------|---|--------------------------------|-----------------|
|                                  | Ký hiệu                      | Mô tả   |                                |                 |
| <b>Kiến thức</b>                 |                              |   |                                |                 |
| CO1<br>CO3                       | CLO1                         | Hiểu được vai trò, chức năng và cấu trúc của hệ thống lưới điện thông minh  | PLO2, PLO3                     | M               |
| CO1<br>CO3                       | CLO2                         | Hiểu được các kiến thức công nghệ truyền thông, thiết bị đo lường giám sát trong hệ thống lưới điện thông minh  | PLO3, PLO4                     | M               |
| CO2<br>CO3<br>CO4<br>CO5         | CLO3                         | Vận dụng các kiến thức đã học để phân tích ảnh hưởng của các nguồn năng lượng tái tạo, lưu trữ năng lượng tới hệ thống lưới điện thông minh và các bài toán cụ thể cần giải quyết trong hệ thống lưới điện thông minh | PLO5, PLO6,<br>PLO7            | H               |
| CO2<br>CO3<br>CO5<br>CO8         | CLO4                         | Vận dụng các công cụ tối ưu, các phương pháp tối ưu và ứng dụng các phương pháp tối ưu để giải quyết các bài toán cụ thể trong hệ thống lưới điện thông minh  | PLO3, PLO4,<br>PLO11,<br>PLO12 | H               |
| <b>Kỹ năng</b>                   |                              |   |                                |                 |
| CO2<br>CO3<br>CO4<br>CO5         | CLO5                         | Áp dụng các kiến thức đã học trong việc vận hành và điều khiển hệ thống lưới điện thông minh  | PLO4, PLO5,<br>PLO6, PLO7      | H               |
| <b>Mức tự chủ và trách nhiệm</b> |                              |   |                                |                 |
| CO1<br>CO2<br>CO6                | CLO6                         | Nhận thức được tầm quan trọng của môn học lưới điện thông minh, từ đó kiên trì học tập, yêu thích nghiên cứu, giải quyết  | PLO8, PLO9                     | M               |

|                   |      |  |            |   |
|-------------------|------|--|------------|---|
|                   |      | các vấn đề trong lĩnh vực hệ thống điện  |            |   |
| CO1<br>CO2<br>CO7 | CLO7 | Hiểu được tầm quan trọng của quá trình truyền tải, phân phối và cung cấp điện năng trong đời sống, từ đó hình thành ý thức trách nhiệm nghề nghiệp | PLO8, PLO9 | M |

### 5. Tài liệu phục vụ môn học

|                         |  |
|-------------------------|--|
| Giáo trình chính:       | [1] J. Ekanayake, K. Liyanage, J. Wu, A. Yokoyama, N. Jenkins, Smart Grid: Technology and Applications. Wiley & Sons, 2012<br>[2] J. Momoh, Smart Grid: Fundamentals of Design and Analysis. Wiley-IEEE, 2012  |
| Tài liệu tham khảo:     | [3] Jizhong Zhu, Optimization of power system operation. Wiley-IEEE, 2015.<br>[4] John Twidell, Tony Weir, Renewable Energy resources. Taylor & Francis, 2015.<br>[5] Kwang Y. Lee and Mohamed A. El-Sharkawi, Modern Heuristic Optimization Techniques. John Wiley & Son, 2008. |
| Các loại học liệu khác: | Phần mềm Matlab/Simulink   |

### 6. Phương pháp, hình thức tổ chức dạy học

| Phương pháp, hình thức tổ chức dạy học | Mục đích   | CĐR của HP đạt được                      |
|--|--|--|
| Diễn giảng                             | Giúp học viên lĩnh hội được vai trò, chức năng và cấu trúc của hệ thống lưới điện thông minh   | CLO1, CLO2, CLO3, CLO5, CLO6, CLO7       |
| Đàm thoại, vấn đáp                     | Trang bị cho học viên các kiến thức công nghệ truyền thông, thiết bị đo lường giám sát trong hệ thống lưới điện thông minh   | CLO1, CLO2, CLO3, CLO5, CLO6, CLO7       |
| Bài tập                                | Trang bị cho học viên các nội dung về ảnh hưởng của các nguồn năng lượng tái tạo, lưu trữ năng lượng tới hệ thống lưới điện thông minh và các bài toán cụ thể cần giải quyết trong hệ thống lưới điện thông minh | CLO1, CLO2, CLO3, CLO4, CLO5, CLO6, CLO7 |
| Nghiên cứu bài học                     | Cung cấp cho học viên các công cụ tối ưu, các phương pháp tối ưu và ứng dụng các phương pháp tối ưu để giải quyết các bài toán cụ thể trong hệ thống lưới điện thông minh.                                       | CLO1, CLO2, CLO3, CLO4, CLO5, CLO6, CLO7 |

### 7. Kế hoạch giảng dạy chi tiết

| Buổi học | Nội dung  | CĐR học phần     |
|----------|---|------------------|
| Buổi 1   | <b>Chương 1. Tổng quan lưới điện thông minh</b> | CLO1, CLO2, CLO3 |

|                  |  |                           |
|------------------|--|---------------------------|
| 5 tiết           | <p>1.2. Vai trò lưới điện thông minh</p> <p>1.3. Cấu trúc lưới điện thông minh</p> <p>1.4. Chức năng của các phần tử trong lưới điện thông minh</p> <p>1.5. Các công nghệ kỹ thuật trong lưới điện thông minh</p> <p><b>Chương 2. Công nghệ truyền thông và đo lường trong lưới điện thông minh</b></p> <p>2.1. Truyền thông và đo lường</p> <p>2.2. Các công nghệ giám sát và đo lường thông minh</p> <p>2.3. Công cụ GIS và Google Mapping</p> <p>2.4. Hệ thống đa giám sát</p> <p>2.5. An ninh cho lưới điện thông minh</p> |                           |
| Buổi 2<br>5 tiết | <p><b>Chương 3. Tính toán, phân tích hệ thống lưới điện thông minh</b></p> <p>3.1. Phân bố công suất trong lưới thông minh</p> <p>3.2 Quản lý nghẽn mạch trong lưới điện thông minh.</p> <p>3.3 Tối ưu phân bố công suất trong lưới thông minh</p>   | CLO4, CLO5, CLO6,<br>CLO7 |
| Buổi 3<br>5 tiết | <p><b>Chương 3. Tính toán, phân tích hệ thống lưới điện thông minh (tiếp theo)</b></p> <p>3.4. Ổn định điện áp trong lưới điện thông minh.</p> <p>3.5. Ổn định động trong lưới thông minh</p> <p>3.6. Phân tích trạng thái và đánh giá an ninh trong lưới điện thông minh</p>  | CLO4, CLO5, CLO6,<br>CLO7 |
| Buổi 4<br>5 tiết | <p><b>Chương 4. Năng lượng tái tạo và bộ lưu trữ năng lượng</b></p> <p>4.1. Nguồn năng lượng bền vững cho lưới điện thông minh</p> <p>4.2. Nguồn năng lượng tái tạo</p> <p>4.3. Năng lượng tái tạo trong lưới điện thông minh</p>  | CLO4, CLO5, CLO6,<br>CLO7 |
| Buổi 5<br>5 tiết | <p><b>Chương 4. Năng lượng tái tạo và bộ lưu trữ năng lượng (tiếp theo)</b></p> <p>4.4. Bộ lưu trữ năng lượng</p> <p>4.5. Lưu trữ năng lượng trong lưới điện thông minh</p>  | CLO4, CLO5, CLO6,<br>CLO7 |
| Buổi 6<br>5 tiết | <p><b>Chương 5. Các phương pháp tối ưu vận hành hệ thống lưới điện thông minh</b></p> <p>5.1. Các công cụ tính toán</p> <p>5.2. Phương pháp tối ưu cổ điển</p>   | CLO4, CLO5, CLO6,<br>CLO7 |
| Buổi 7<br>5 tiết | <p><b>Chương 5. Các phương pháp tối ưu vận hành hệ thống lưới điện thông minh (tiếp theo)</b></p> <p>5.3 Kỹ thuật tiến hóa</p>   | CLO4, CLO5, CLO6,<br>CLO7 |

|                  |   |                        |
|------------------|---|------------------------|
|                  | 5.4. Phương pháp tối ưu vận hành hệ thống lưới điện thông minh  |                        |
| Buổi 8<br>5 tiết | <b>Chương 6. Vận hành tối ưu hệ thống lưới điện thông minh</b><br>6.1. Tự động hóa lưới điện thông minh ở cấp truyền tải<br>6.2. Tự động hóa lưới điện thông minh ở cấp phân phối<br>6.3. Các bài toán vận hành tối ưu trong hệ thống lưới điện thông minh sử dụng phương pháp tối ưu | CLO4, CLO5, CLO6, CLO7 |
| Buổi 9<br>5 tiết | <b>Chương 6. Vận hành tối ưu hệ thống lưới điện thông minh (tiếp theo)</b><br>6.4. Vận hành tối ưu hệ thống lưới điện thông minh tích hợp nguồn năng lượng tái tạo<br>6.5. Vận hành tối ưu hệ thống lưới điện thông minh tích hợp bộ lưu trữ năng lượng                               | CLO4, CLO5, CLO6, CLO7 |

### 8. Đánh giá kết quả học tập

Sử dụng thang 10 điểm cho tất cả các hình thức đánh giá trong học phần.

| STT | Hình thức đánh giá | Tiêu chí đánh giá  | Thời điểm        | CDR của HP                   | Trọng số |
|-----|--------------------|--|------------------|------------------------------|----------|
| 1   | <b>Quá trình</b>   |  |                  |                              | 30%      |
|     | Bài tập lớn        |  |                  |                              |          |
|     | Thảo luận          |  |                  |                              |          |
|     | Thực hành          |  |                  |                              |          |
|     | Kiểm tra giữa kỳ   | Học viên làm 1 bài kiểm tra: Tiêu chí đánh giá bài kiểm tra là thực hiện tính toán phân tích một hệ thống điện cho trước đúng theo yêu cầu đã đặt ra | Buổi cuối        | CLO4, CLO5, CLO6, CLO7       |          |
| 2   | <b>Cuối kỳ</b>     | Tiểu luận  | Theo lịch trường | CLO3, CLO4, CLO5, CLO6, CLO7 | 70%      |

### 9. Thông tin về giảng viên

#### 9.1. Giảng viên 1

- Họ và tên: Ngô Minh Khoa

- Chức danh, học hàm, học vị: Phó giáo sư, Tiến sĩ

- Email: [ngominhkhoa@qnu.edu.vn](mailto:ngominhkhoa@qnu.edu.vn)

Điện thoại liên hệ: 0988371737

#### 9.2. Giảng viên 2

- Họ và tên: Đoàn Đức Tùng

- Chức danh, học hàm, học vị: Phó Giáo sư, Tiến sĩ

- Email: [doanductung@qnu.edu.vn](mailto:doanductung@qnu.edu.vn)

Điện thoại liên hệ: 0905799386

#### 10. Các quy định chung

|                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| Cam kết của giảng viên            | Đảm bảo đúng nội dung, đúng lịch dạy và đúng phương thức đánh giá. |
| Yêu cầu đối với sinh viên         | Tích cực, chủ động trong học tập.                                  |
| Quy định về tham dự lớp học       | Đi học đúng giờ, không làm việc riêng trong giờ học.               |
| Quy định về hành vi trong lớp học | Tập trung và trao đổi sôi nổi.                                     |
| Quy định về học vụ                | Theo quy định của nhà trường.                                      |
| Các quy định khác                 |  |

## ĐỀ CƯƠNG CHI TIẾT

### HỌC PHẦN: NĂNG LƯỢNG TÁI TẠO VÀ TÍCH TRỮ NĂNG LƯỢNG

Mã học phần: KĐNL 508

Tên tiếng Anh: Renewable energy and Energy storage

#### 1. Thông tin chung về học phần:

- Tên học phần: Năng lượng tái tạo và tích trữ năng lượng
- Mã học phần: KĐNL 508                      Số tín chỉ: 3
- Loại học phần: Tự chọn
- Các học phần học trước:
- Các yêu cầu khác đối với học phần (nếu có):
- Phân giờ tín chỉ đối với các hoạt động:
  - + Nghe giảng lý thuyết: 40 tiết
  - + Làm bài tập trên lớp: 5 tiết
  - + Thảo luận: .... tiết
  - + Thực hành, thực tập: ....tiết
  - + Hoạt động theo nhóm: .... tiết
  - + Tự học: 90 giờ.
- Khoa phụ trách học phần: Khoa Kỹ thuật và Công nghệ

#### 2. Mô tả học phần

Học phần “Năng lượng tái tạo và tích trữ năng lượng” trang bị cho người học kiến thức cơ bản về công nghệ biến đổi, nguyên lý lắp đặt và điều khiển của các nguồn năng lượng gió, hệ thống quang điện, thủy điện, năng lượng sinh khối, năng lượng địa nhiệt và năng lượng sóng biển. Ngoài ra, người học còn được trang bị các kiến thức về các hệ thống lưu trữ năng lượng và các mạch điện tử công suất đi cùng với các nguồn năng lượng tái tạo.

#### 3. Mục tiêu của học phần

- Kiến thức
  - + CO1: Có các kiến thức cơ bản về công nghệ biến đổi, nguyên lý lắp đặt và điều khiển của các nguồn năng lượng tái tạo và hệ thống lưu trữ năng lượng
  - + CO2: Có các kiến thức nền tảng về tiêu chuẩn và quy định đầu nối nguồn điện năng lượng tái tạo
- Kỹ năng
  - + CO3: Có khả năng tính toán, phân tích hiệu quả của việc sử dụng năng lượng tái tạo, đánh giá tác động môi trường.
- Mức tự chủ và trách nhiệm
  - + CO4: Có khả năng cập nhật kiến thức; có tinh thần học hỏi, cầu tiến trong học tập và



nghiên cứu, hình thành năng lực tự học và tự nghiên cứu.

#### 4. Chuẩn đầu ra của học phần

| Mục tiêu học phần (COs)          | Chuẩn đầu ra học phần (CLOs) |  | Chuẩn đầu ra CTĐT (PLOs)        | Mức độ đạt được |
|----------------------------------|------------------------------|--|---------------------------------|-----------------|
|                                  | Ký hiệu                      | Mô tả  |                                 |                 |
| <b>Kiến thức</b>                 |                              |  |                                 |                 |
| CO1<br>CO2                       | CLO1                         | Trình bày được khái niệm về năng lượng tái tạo, tích trữ năng lượng, các tiêu chuẩn và quy định đầu nối nguồn năng lượng tái tạo.  | PLO2                            | L               |
| CO1<br>CO2                       | CLO2                         | Áp dụng các kiến thức về các tiêu chuẩn, quy định đầu nối và phương pháp điều khiển nguồn điện năng lượng tái tạo kết nối với lưới điện  | PLO2                            | M               |
| <b>Kỹ năng</b>                   |                              |  |                                 |                 |
| CO1<br>CO2<br>CO3                | CLO3                         | Vận dụng các kiến thức về các tiêu chuẩn, quy định đầu nối và phương pháp điều khiển để đánh giá, phân tích và lập luận kỹ thuật nhằm giải quyết các vấn đề kỹ thuật điện.                             | PLO2,<br>PLO5,<br>PLO6,<br>PLO7 | M               |
| CO1<br>CO2<br>CO3                | CLO4                         | Sử dụng công cụ máy tính một cách hiệu quả trong việc tính toán, phân tích, đánh giá hiệu quả sử dụng nguồn năng lượng tái tạo trong hệ thống điện.  | PLO2,<br>PLO5,<br>PLO6,<br>PLO7 | M               |
| <b>Mức tự chủ và trách nhiệm</b> |                              |  |                                 |                 |
| CO4                              | CLO5                         | Nhận thức được tầm quan trọng của môn học “Năng lượng tái tạo và tích trữ năng lượng” trong thực tế, từ đó kiên trì học tập, yêu thích nghiên cứu, giải quyết các vấn đề trong lĩnh vực hệ thống điện. | PLO8                            | M               |

#### 5. Tài liệu phục vụ môn học

|                          |   |
|--------------------------|---|
| Tài liệu tham khảo:      | <p>[1] Twidell John. Renewable energy resources. Routledge, 2021.</p> <p>[2] Ter-Gazarian Andrei. Energy storage for power systems. The Institution of Engineering and Technology, 2020.</p> <p>[3] Strzelecki Ryszard Michal (Ed). Power electronics in smart electrical energy networks. Springer Science &amp; Business Media, 2008.</p> |
| Tài liệu tham khảo thêm: | <p>[1] Hau Erich and Horst Renouard. Wind turbines: fundamentals, technologies, application, economics (Vol. 2). Berlin: springer, 2006.</p>  |

|                         |   |
|-------------------------|---|
| Các loại học liệu khác: | Các sách, bài báo khoa học, phần mềm liên quan đến học phần |
|-------------------------|---|

### 6. Phương pháp, hình thức tổ chức dạy học

| Phương pháp, hình thức tổ chức dạy học | Mục đích  | CĐR của HP đạt được                |
|--|---|------------------------------------|
| Diễn giảng                             | Cung cấp cho người học hệ thống kiến thức nền tảng của môn học một cách khoa học, logic.  | CLO1, CLO2, CLO4                   |
| Đàm thoại, vấn đáp                     | Thông qua việc giải đáp giữa giảng viên và người học để giải quyết các nội dung, kiến thức, bài toán trong môn học.   | CLO1, CLO2, CLO3, CLO5             |
| Bài tập                                | Giúp cho người học áp dụng các kiến thức vào việc tính toán, thiết kế các hệ thống sử dụng năng lượng tái tạo, tích trữ năng lượng từ đó nắm vững kiến thức đã học, phát triển khả năng tự học của người học. | CLO1, CLO2, CLO3, CLO4, CLO5, CLO6 |
| Nghiên cứu bài học                     | Giúp cho người học tăng cường năng lực tự học, tự nghiên cứu, rút ra kết luận.  | CLO1, CLO2, CLO3, CLO4, CLO5, CLO6 |

### 7. Kế hoạch giảng dạy chi tiết

| Buổi học           | Nội dung   | CĐR học phần                       |
|--------------------|--|------------------------------------|
| Buổi 1<br>(5 tiết) | <p><b>Chương 1. Các nguồn năng lượng tái tạo</b></p> <p>1.1. Các khái niệm và định nghĩa cơ bản về năng lượng</p> <p>1.2. Các dạng năng lượng</p> <p>1.3. Luật năng lượng</p> <p>1.4. Cung cấp năng lượng-nhà máy và các thành phần-máy phát điện</p> <p>1.5. Các nguồn năng lượng tái tạo (NLTT)</p> <p>1.6. Ưu và nhược điểm của NLTT</p> <p>1.7. Lý do phát triển các nguồn NLTT</p> <p>1.8. Các thách thức trong việc mở rộng nguồn NLTT tích hợp vào lưới điện</p> <p>1.9. Cấu trúc của mạng điện tương lai</p> <p><b>Chương 2. Năng lượng gió</b></p> <p>2.1. Giới thiệu về năng lượng gió</p> | CLO1, CLO2, CLO3, CLO4, CLO5, CLO6 |

|                            |   |   |
|----------------------------|---|---|
|                            | <p>2.2. Tiềm năng của năng lượng gió</p> <p>2.3. Nguyên lý chuyển đổi năng lượng gió</p>  |   |
| <p>Buổi 2<br/>(5 tiết)</p> | <p><b>Chương 2. Năng lượng gió (tiếp theo)</b></p> <p>2.4. Công nghệ của máy phát điện gió</p> <p>2.5. Tính toán công suất đầu ra của tua bin gió</p> <p>2.6. Kết nối nhà máy điện gió với lưới điện</p> <p>2.7. Tác động về môi trường</p> <p>2.8. Tổng quan về phong điện tại Việt Nam</p> <p>Bài tập</p>   |   |
| <p>Buổi 3<br/>(5 tiết)</p> | <p><b>Chương 3. Hệ thống quang điện</b></p> <p>3.1. Giới thiệu về hệ thống quang điện</p> <p>3.2. Chuyển đổi quang điện</p> <p>3.3. Hệ thống năng lượng quang điện</p> <p>3.4. Thiết kế điện mặt trời áp mái</p> <p>3.5. Kết nối hệ thống pin năng lượng mặt trời với lưới điện</p> <p>Bài tập</p> <p><b>Chương 4. Thủy điện</b></p> <p>4.1. Giới thiệu về thủy điện</p> <p>4.2. Tiềm năng thủy điện</p> <p>4.3. Nguyên tắc vật lý của thủy điện</p> <p>4.4. Các loại nhà máy thủy điện</p>   | <p>CLO1, CLO2,<br/>CLO3, CLO4,<br/>CLO5, CLO6</p> |
| <p>Buổi 4<br/>(5 tiết)</p> | <p><b>Chương 4. Thủy điện (tiếp theo)</b></p> <p>4.5. Các loại tua bin và công nghệ</p> <p>4.6. Máy phát điện</p> <p>4.7. Lợi ích và hạn chế của thủy điện</p> <p>4.8. Tổng quan về thủy điện tại Việt Nam</p> <p><b>Chương 5. Năng lượng sinh khối</b></p> <p>5.1. Giới thiệu về sinh khối</p> <p>5.2. Phân loại sinh khối</p> <p>5.3. Công nghệ chuyển đổi năng lượng sinh khối (NLSK)</p> <p>5.4. Ứng dụng của NLSK</p> <p>5.5. Phát thải từ NLSK</p> <p>5.6. Lợi ích và hạn chế của việc sử dụng NLSK</p> <p>5.7. Triển vọng tương lai của NLSK</p> | <p>CLO1, CLO2,<br/>CLO3, CLO4,<br/>CLO5, CLO6</p> |
| <p>Buổi 5</p>              | <p><b>Chương 6. Năng lượng địa nhiệt và năng lượng sóng biển</b></p>  |   |

|                            |  |  |
|----------------------------|--|--|
| <p>(5 tiết)</p>            | <p>0.1. Giới thiệu về năng lượng địa nhiệt (NLĐN) và năng lượng sóng biển (NLSB)</p> <p>0.2. Tổng quan về các nguồn NLĐN để sản xuất điện</p> <p>0.3. Nguyên lý chuyển đổi NLSB thành năng lượng điện</p> <p>0.4. Ưu điểm và hạn chế của NLĐN và NLSB</p> <p>0.5. Các thách thức trong việc áp dụng NLĐN và NLSB</p> <p>0.6. Tác động môi trường</p> <p><b>Chương 7. Hệ thống lưu trữ năng lượng-giới thiệu và xu hướng</b></p> <p>7.1. Động lực cho lưu trữ năng lượng</p> <p>7.2. Phân loại hệ thống lưu trữ năng lượng</p> <p>7.3. Công nghệ lưu trữ năng lượng</p> |  |
| <p>Buổi 6<br/>(5 tiết)</p> | <p><b>Chương 7. Hệ thống lưu trữ năng lượng-giới thiệu và xu hướng (tiếp theo)</b></p> <p>7.4. Ứng dụng của lưu trữ năng lượng</p> <p>7.5. Ngành nhiệt và lưu trữ năng lượng</p> <p>7.6. Ngành vận tải và lưu trữ năng lượng</p> <p><b>Chương 8. Các công nghệ lưu trữ năng lượng</b></p> <p>8.1. Lưu trữ cơ học</p> <p>8.2. Lưu trữ điện</p>  |  |
| <p>Buổi 7<br/>(5 tiết)</p> | <p><b>Chương 8. Các công nghệ lưu trữ năng lượng (tiếp theo)</b></p> <p>8.3. Lưu trữ điện hóa</p> <p>8.4. Lưu trữ hóa học</p> <p>8.5. Lưu trữ nhiệt</p>  |  |
| <p>Buổi 8<br/>(5 tiết)</p> | <p><b>Chương 9. Hệ thống pin và ứng dụng lưu trữ điện</b></p> <p>9.1. Các định nghĩa và thuật ngữ</p> <p>9.2. Phản ứng hóa học của pin</p> <p>9.3. Các đặc tính sạc và xả của pin</p> <p>9.4. Xe điện vận hành bằng pin và các trạm sạc pin</p> <p>9.5. Xác định kích cỡ và dung lượng pin phù hợp cho các ứng dụng thông dụng</p> <p>Bài tập</p>  |  |
| <p>Buổi 9</p>              | <p><b>Chương 10. Điện tử công suất</b></p>   |  |

|          |   |  |
|----------|---|--|
| (5 tiết) | 10.1. Giới thiệu về điện tử công suất<br>10.2. Điện tử công suất trong các máy phát điện phân tán cho hệ thống điện tự trị và kết nối lưới<br>10.3. Mạch điện tử công suất và điều khiển<br>10.4. Biến tần thông minh |  |
|----------|---|--|

### 8. Đánh giá kết quả học tập

| STT | Hình thức đánh giá | Tiêu chí đánh giá  | Thời điểm                    | CĐR của HP                   | Trọng số |
|-----|--------------------|--|------------------------------|------------------------------|----------|
| 1   | <i>Quá trình</i>   | Thời gian tham dự buổi học;<br>Tính chủ động, mức độ tích cực của người học<br><br>*Người học làm 1 bài kiểm tra cá nhân: Tiêu chí đánh giá đúng theo yêu cầu đặt ra | Trong toàn bộ học quá trình  | CLO1, CLO2, CLO3, CLO4, CLO5 | 30%      |
| 2   | <i>Cuối kỳ</i>     | Thi kết thúc học phần; Hình thức thi: tiểu luận; Tiêu chí đánh giá: đúng nội dung đã phân công, trình bày tốt và am hiểu vấn đề                                      | Theo quy định của nhà trường | CLO1, CLO2, CLO3, CLO4, CLO5 | 70%      |

| STT | Hình thức đánh giá   | Tiêu chí đánh giá  | Thời điểm          | CĐR của HP                         | Trọng số |
|-----|----------------------|--|--------------------|------------------------------------|----------|
| 1   | Quá trình            | Tính chủ động, mức độ tích cực chuẩn bị bài và tham gia các hoạt động trong giờ học                  | Buổi 1 đến buổi 15 | CLO1, CLO2, CLO3, CLO4, CLO5, CLO6 | 30%      |
|     |                      | Thời gian tham dự buổi học bắt buộc. Tùy số tiết vắng, giảng viên quyết định số điểm theo tỷ lệ vắng | Buổi 1 đến buổi 15 | CLO1, CLO2, CLO3, CLO4, CLO5, CLO6 |          |
|     | Bài kiểm tra tại lớp |  |                    | CLO1,                              |          |

|   |           |  |                      |   |     |
|---|-----------|--|----------------------|---|-----|
|   |           |  |                      | CLO2,<br>CLO3,<br>CLO4,<br>CLO5,<br>CLO6          |     |
|   | Thảo luận |  |                      | CLO1,<br>CLO2,<br>CLO3,<br>CLO4,<br>CLO5,<br>CLO6 |     |
| 2 | Cuối kỳ   | Thi kết thúc học phần:<br>- Hình thức thi: Viết (40% lý thuyết + 60% bài tập)<br>- Tiêu chí đánh giá bài thi: theo đáp án của giảng viên ra đề | Theo lịch nhà trường | CLO1,<br>CLO2,<br>CLO3,<br>CLO4,<br>CLO5,<br>CLO6 | 70% |

## 9. Thông tin về giảng viên

### 9.1. Giảng viên 1

- Họ và tên: Nguyễn Duy Khiêm
- Chức danh, học hàm, học vị: Tiến sĩ
- Email: nguyenduykhiem@qnu.edu.vn
- Điện thoại liên hệ: 0913.986.068

### 9.2. Giảng viên 2

- Họ và tên: Lê Tuấn Hộ
- Chức danh, học hàm, học vị: Tiến sĩ
- Email: tuanhole@qnu.edu.vn
- Điện thoại liên hệ: 0981.273.279

### 9.2. Giảng viên 3

- Họ và tên: Ngô Minh Khoa
- Chức danh, học hàm, học vị: Phó giáo sư, Tiến sĩ
- Email: ngominhkhoa@qnu.edu.vn
- Điện thoại liên hệ: 0988.371.737

## 10. Các quy định chung

|                                   |   |
|-----------------------------------|---|
| Cam kết của giảng viên            | Lên lớp đầy đủ đúng giờ, giảng dạy theo đúng đề cương, đúng kế hoạch của nhà trường |
| Yêu cầu đối với học viên          | Đi học đúng giờ, tập trung học tập  |
| Quy định về tham dự lớp học       | Dự lớp ít nhất 80% số tiết của học phần   |
| Quy định về hành vi trong lớp học | Trật tự, tích cực, chủ động, sáng tạo trong học tập                                 |
| Quy định về học vụ                | -   |
| Các quy định khác                 | -   |



định hệ thống điện.

- Mức tự chủ và trách nhiệm

+ CO6: Thích nghi, tự định hướng và hướng dẫn người khác tự cập nhật các kỹ thuật mới trong hệ thống điện để áp dụng vào thực tiễn. Thực hiện đúng các quy định về đạo đức nghề nghiệp và trách nhiệm xã hội.

#### 4. Chuẩn đầu ra của học phần (ký hiệu CLOs)

Học phần đóng góp cho chuẩn đầu ra của chương trình đào tạo (ký hiệu PLO: Program learning Outcomes) theo mức độ sau: L = Mức thấp; M = Mức trung bình; H = Mức cao

| Mục tiêu học phần (COs)          | Chuẩn đầu ra học phần (CLOs) |   | Chuẩn đầu ra CTĐT (PLOs) | Mức độ đạt được |
|----------------------------------|------------------------------|---|--------------------------|-----------------|
|                                  | Ký hiệu                      | Mô tả   |                          |                 |
| <b>Kiến thức</b>                 |                              |   |                          |                 |
| CO1                              | CLO1                         | Vận dụng các phương pháp và các tiêu chuẩn đánh giá ổn định, phân tích các quá trình quá độ trong hệ thống điện phức tạp  | PLO2                     | M               |
| CO2                              | CLO2                         | Vận dụng các biện pháp tác động để nâng cao tính ổn định cho hệ thống điện, cũng như các biện pháp điều khiển chế độ quá độ để đảm bảo ổn định cho hệ thống điện.   | PLO3                     | M               |
| <b>Kỹ năng</b>                   |                              |   |                          |                 |
| CO3                              | CLO3                         | Kỹ năng làm việc nhóm, nghiên cứu và ứng dụng các kiến thức trong môi trường đa ngành và hội nhập quốc tế   | PLO4, PLO6               | M               |
| CO4                              | CLO4                         | Vận dụng các kiến thức ổn định trong lập luận kỹ thuật và giải quyết vấn đề liên quan đến ổn định trong hệ thống điện   | PLO5                     | M               |
| CO5                              | CLO5                         | Phân tích các giải pháp trong tính toán, vận hành và điều khiển nhằm nâng cao ổn định hệ thống điện   | PLO7                     | H               |
| <b>Mức tự chủ và trách nhiệm</b> |                              |   |                          |                 |
| CO6                              | CLO6                         | Thích nghi, tự định hướng và hướng dẫn người khác tự cập nhật các kỹ thuật mới trong hệ thống năng lượng để áp dụng vào thực tiễn. Thực hiện đúng các quy định về đạo đức nghề nghiệp và trách nhiệm xã hội | PLO8, PLO9               | H               |

#### 5. Tài liệu phục vụ môn học

|                   |  |
|-------------------|--|
| Giáo trình chính: | 1. Lã Văn Út, Phân tích và điều khiển ổn định hệ thống điện, |
|-------------------|--|



|                         |  |
|-------------------------|--|
|                         | NXB Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội, 2011.  |
| Tài liệu tham khảo:     | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Carson M. Taylor, <i>Power system voltage stability</i>, McGraw - Hill, Inc. Singapore 1994.</li> <li>2. L.H. Fink, <i>Bulk power system voltage Phenomena III. Voltage stability security and control</i>, Davos, Switzerland, August 1994.</li> <li>3. Kimbark E, W, <i>Power system stability</i>, Vol I, II, III, NewYork: Wiley, 1995.</li> </ol> |
| Các loại học liệu khác: | Phần mềm PSS/E, PSS/ADEPT  |

### 6. Phương pháp, hình thức tổ chức dạy học

| Phương pháp, hình thức tổ chức dạy học | Mục đích   | CĐR của HP đạt được    |
|--|--|------------------------|
| Diễn giảng                             | Trang bị cho học viên hệ thống kiến thức của học phần một cách khoa học, logic   | CLO1, CLO2, CLO4, CLO5 |
| Thảo luận, vấn đáp                     | Tổ chức đối thoại giữa học viên và giảng viên, giữa học viên và học viên nhằm huy động trí tuệ của tập thể để giải quyết một vấn đề do môn học đặt ra hoặc một vấn đề thực tế nhằm tìm hiểu hoặc đưa ra những giải pháp, những kiến nghị, những quan niệm mới... | CLO3, CLO4, CLO5, CLO6 |
| Bài tập                                | Giúp học viên rèn luyện kỹ năng giải thích, vận dụng kiến thức, kỹ năng tính toán vào thực tế, học viên phát triển được tư duy và nhận thức của mình, từ đó nắm vững kiến thức đã học và phát triển khả năng tự học của người học.                               | CLO1, CLO2, CLO4, CLO5 |
| Nghiên cứu khoa học                    | Giúp học viên tăng cường năng lực tự học, tự nghiên cứu, phát hiện ra những cái mới và đề sáng tạo phương pháp, phương tiện kỹ thuật mới cao hơn, giá trị hơn.   | CLO3, CLO6             |
| Tự học                                 | Giúp học viên tự định hướng việc học của mình theo kinh nghiệm học tập của bản thân, có quyền tự chủ và điều khiển hoạt động học của họ thông qua các bài tập mà giảng viên gợi ý, hướng dẫn ở lớp.  | CLO3, CLO6             |

### 7. Kế hoạch giảng dạy chi tiết

| Buổi học           | Nội dung   | CĐR học phần     |
|--------------------|--|------------------|
| Buổi 1<br>(3 tiết) | <p><b>Chương 1: Khái niệm về tính ổn định của hệ thống điện</b></p> <p>1.1. Giới hạn truyền tải công suất của hệ thống điện xoay chiều</p> | CLO1, CLO4, CLO5 |

|                    |  |                                    |
|--------------------|--|------------------------------------|
|                    | <p>ba pha.</p> <p>1.2. Các chế độ của hệ thống điện. Khái niệm về ổn định.</p> <p>1.3. Hậu quả sự cố mất ổn định và yêu cầu đảm bảo ổn định</p> <p>1.4. Vài nét về đặc điểm phát triển phương pháp ổn định hệ thống điện</p>   |                                    |
| Buổi 2<br>(3 tiết) | <p><b>Chương 2: Các phương pháp toán nghiên cứu ổn định hệ thống điện</b></p> <p>2.1. Khái niệm cổ điển về ổn định tĩnh, tiêu chuẩn năng lượng</p> <p>2.2. Định nghĩa ổn định theo Lyapunov</p> <p>2.3. Phương pháp đánh giá ổn định theo Lyapunov</p> <p>2.4. Các tiêu chuẩn đánh giá ổn định hệ thống theo phương pháp xấp xỉ bậc nhất</p> <p>2.5. Phân chia miền ổn định theo thông số</p> <p>Thảo luận</p> | CLO1, CLO3,<br>CLO4, CLO5,<br>CLO6 |
| Buổi 3<br>(3 tiết) | <p><b>Chương 3: Cơ sở tính toán chế độ xác lập của hệ thống điện và các đặc tính công suất</b></p> <p>3.1. Vấn đề tính toán chế độ xác lập của hệ thống điện và các đặc tính công suất</p> <p>3.2. Mô hình tuyến tính chế độ xác lập hệ thống điện</p>   | CLO1, CLO4,<br>CLO5, CLO6          |
| Buổi 4<br>(3 tiết) | <p><b>Chương 3 (tt)</b></p> <p>3.3. Mô hình phi tuyến chế độ xác lập hệ thống điện</p> <p>3.4. Mô hình xác lập của hệ thống điện có điều chỉnh</p>   | CLO1, CLO4,<br>CLO5, CLO6          |
| Buổi 5<br>(3 tiết) | <p><b>Chương 4: Hệ phương trình chuyển động quá độ của hệ thống điện khi nghiên cứu ổn định</b></p> <p>4.1. Khái niệm chung</p> <p>4.2. Phương trình chuyển động quay roto của máy phát</p> <p>4.3. Mô hình đơn giản nhất trạng thái chuyển động quá độ của HTĐ</p> <p>4.4. Quá trình quá độ điện từ trong máy điện đồng bộ</p>  | CLO1, CLO4,<br>CLO5, CLO6          |
| Buổi 6<br>(3 tiết) | <p><b>Chương 4 (tt)</b></p> <p>4.5. Mô hình các phân tử của lưới điện trong hệ tọa độ quay</p> <p>4.6. Các cấp chính xác khác nhau của hệ phương trình mô tả QTQĐ trong nghiên cứu ổn định HTĐ</p> <p>4.7. Mô hình các thiết bị tự động điều chỉnh điều khiển</p>  | CLO1, CLO4,<br>CLO5, CLO6          |

|                             |   |   |
|-----------------------------|---|---|
| <p>Buổi 7<br/>(3 tiết)</p>  | <p><b>Chương 5: Phân tích ổn định tĩnh hệ thống điện theo mô hình đơn giản</b></p> <p>5.1. Các mô hình và phương pháp phân tích ổn định tĩnh hệ thống điện</p> <p>5.2. Các cấu trúc điển hình của hệ thống điện</p> <p>5.3. Ổn định tĩnh hệ thống điện đơn giản nhất (cấu trúc I)</p> <p>5.4. Ảnh hưởng của tự động điều chỉnh kích từ đến đặc tính công suất và giới hạn ổn định</p>   | <p>CLO1, CLO3,<br/>CLO4, CLO5,<br/>CLO6</p> |
| <p>Buổi 8<br/>(3 tiết)</p>  | <p><b>Chương 5 (tt)</b></p> <p>5.5. Ổn định của hệ thống điện đơn giản nhận công suất (cấu trúc II)</p> <p>5.6. Ổn định tĩnh hệ thống 2 máy phát có liên kết mạnh (cấu trúc III)</p> <p>5.7. Ổn định tĩnh hệ thống điện có cấu trúc phức tạp</p> <p>Bài tập và thảo luận</p>  | <p>CLO1, CLO3,<br/>CLO4, CLO5,<br/>CLO6</p> |
| <p>Buổi 9<br/>(3 tiết)</p>  | <p><b>Chương 6: Phân tích ổn định tĩnh hệ thống điện có xét đến cấu trúc các bộ tự động điều chỉnh điện áp và tần số</b></p> <p>6.1. Hệ phương trình quá trình quá độ hệ thống điện có điều chỉnh</p> <p>6.2. Phương pháp giao động bé phân tích ổn định hệ thống điện có điều chỉnh</p> <p>6.3. Hiệu quả của TĐK đối với ổn định chế độ xác lập của hệ thống điện</p> <p>Bài tập và thảo luận</p>                            | <p>CLO1, CLO3,<br/>CLO4, CLO5,<br/>CLO6</p> |
| <p>Buổi 10<br/>(3 tiết)</p> | <p><b>Chương 6 (tt)</b></p> <p>6.4. Hiệu quả của TĐK tác động tỷ lệ</p> <p>6.5. Hiệu quả của TĐK tác động mạnh</p> <p>6.6. Lựa chọn các thông số chỉnh định thiết bị TĐK</p>  | <p>CLO1, CLO4,<br/>CLO5, CLO6</p>           |
| <p>Buổi 11<br/>(3 tiết)</p> | <p><b>Chương 7: Ổn định của hệ thống điện đơn giản</b></p> <p>7.1. Khái niệm chung</p> <p>7.2. Quá trình quá độ khi cắt đột ngột đường dây đang mang tải</p> <p>7.3. Phương pháp tích phân số</p> <p>7.4. Phương pháp diện tích</p> <p>7.5. Các ví dụ khác nhau về ứng dụng phương pháp diện tích</p> <p>7.6. Phân tích ổn định động của hệ thống điện phức tạp bằng phương pháp tích phân số</p> <p>Bài tập và thảo luận</p> | <p>CLO1, CLO3,<br/>CLO4, CLO5,<br/>CLO6</p> |

|                     |  |                                    |
|---------------------|--|------------------------------------|
| Buổi 12<br>(3 tiết) | <b>Chương 8: Nâng cao ổn định hệ thống điện</b><br>8.1. Nâng cao ổn định tĩnh khi thiết kế vận hành hệ thống điện<br>8.2. Cắt ngắn mạch bằng các thiết bị bảo vệ tác động nhanh<br>8.3. Đóng trở lại đường dây có ngắn mạch thoáng qua   | CLO2, CLO4,<br>CLO5, CLO6          |
| Buổi 13<br>(3 tiết) | <b>Chương 8 (tt)</b><br>8.4. Điều chỉnh kích từ và động cơ sơ cấp<br>8.5. Điều khiển dung lượng bù dọc và bù ngang của các đường dây tải điện  | CLO2, CLO4,<br>CLO5, CLO6          |
| Buổi 14<br>(3 tiết) | <b>Chương 9: Điều khiển tối ưu quá trình quá độ</b><br>9.1. Vấn đề điều khiển quá trình quá độ để đảm bảo ổn định<br>9.2. Các bài toán và tiêu chuẩn điều khiển tối ưu quá trình quá độ<br>Bài tập và thảo luận  | CLO2, CLO3,<br>CLO4, CLO5,<br>CLO6 |
| Buổi 15<br>(3 tiết) | <b>Chương 9 (tt)</b><br>9.3. Một vài ví dụ về tối ưu hoá tác động điều khiển quá trình quá độ<br>9.4. Tối ưu hoá thông số các tác động điều khiển bằng phương pháp biến phân tham số<br>9.5. Vấn đề tổng hợp các tác động điều khiển xấp xỉ tối ưu quá trình quá độ trong hệ thống điện phức tạp<br>Bài tập và thảo luận | CLO2, CLO3,<br>CLO4, CLO5,<br>CLO6 |

## 8. Đánh giá kết quả học tập

Sử dụng thang 10 điểm cho tất cả các hình thức đánh giá trong học phần.

| STT | Hình thức đánh giá | Tiêu chí đánh giá   | Thời điểm                                  | CĐR của HP  | Trọng số |
|-----|--------------------|---|--|---|----------|
| 1   | <i>Quá trình</i>   | - Tính chủ động, mức độ tích cực chuẩn bị bài và tham gia các hoạt động trong giờ học<br>- Thời gian tham dự buổi học bắt buộc, vắng không quá 20% số tiết học. Tùy số tiết vắng, GV quyết định số điểm theo tỷ lệ vắng | Trong suốt quá trình học học phần<br>(15%) | CLO1,<br>CLO2,<br>CLO3,<br>CLO4,<br>CLO5,<br>CLO6 | 30%      |
|     |                    | Học viên làm 01 bài kiểm tra cá nhân tại lớp. Đáp ứng yêu cầu đặt ra của giảng viên   | Học được ½ học phần<br>(15%)               | CLO1,<br>CLO3,<br>CLO4                            |          |
| 2   | <i>Cuối kỳ</i>     | - Thi kết thúc học phần;  |  | CLO2,   | 70%      |

|  |  |  |         |                                 |  |
|--|--|--|---------|---------------------------------|--|
|  |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hình thức thi: Viết hoặc tiểu luận;</li> <li>- Tiêu chí đánh giá bài thi: theo đáp án của giảng viên ra đề</li> </ul> | Cuối kỳ | CLO3,<br>CLO4,<br>CLO5,<br>CLO6 |  |
|--|--|--|---------|---------------------------------|--|

## 9. Thông tin về giảng viên

### 9.1. Giảng viên 1

- Họ và tên: Lê Tuấn Hộ
- Chức danh, học hàm, học vị: Tiến sĩ
- Email: [tuanhole@qnu.edu.vn](mailto:tuanhole@qnu.edu.vn) Điện thoại liên hệ: 0913 986 068

### 9.2. Giảng viên 2

- Họ và tên: Nguyễn Duy Khiêm
- Chức danh, học hàm, học vị: Tiến sĩ
- Email: [nguyenduykhiem@qnu.edu.vn](mailto:nguyenduykhiem@qnu.edu.vn) Điện thoại liên hệ: 0913 986 068

## 10. Các quy định chung

|                             |  |
|-----------------------------|--|
| Cam kết của giảng viên      | Đảm bảo đúng nội dung, đúng lịch dạy và đúng phương thức đánh giá. |
| Yêu cầu đối với học viên    | Tích cực, chủ động trong học tập.                                  |
| Quy định về tham dự lớp học | Đi học đúng giờ, không làm việc riêng trong giờ học.               |
| Quy định về học vụ          | Theo quy định chung của Trường.                                    |
| Các quy định khác           | Không  |

## ĐỀ CƯƠNG CHI TIẾT

**HỌC PHẦN: CÁC CẢI TIẾN TRONG KỸ THUẬT ĐIỆN CAO ÁP**

**Mã học phần: KĐCC 515**

**Tên tiếng Anh: Advances in High voltage engineering**

### 1. Thông tin chung về học phần:

- Tên học phần: Các cải tiến trong Kỹ thuật điện cao áp
- Mã học phần: KĐCC 515                      Số tín chỉ: 03
- Loại học phần: tự chọn
- Các học phần học trước:
- Các yêu cầu khác đối với học phần (nếu có):
- Phân giờ tín chỉ đối với các hoạt động:
  - + Nghe giảng lý thuyết: 45 tiết
  - + Làm bài tập trên lớp: 0 tiết
  - + Thảo luận: 0 tiết
  - + Thực hành, thực tập: 0 tiết
- Khoa phụ trách học phần: Kỹ thuật và Công nghệ

### 2. Mô tả học phần

Học phần Các cải tiến trong Kỹ thuật điện cao áp sẽ trang bị cho người học những cải tiến mới so với các kiến thức cơ bản về Kỹ thuật điện cao áp trong chương trình đào tạo đại học ngành Kỹ thuật điện. Học phần này giới thiệu về cơ chế phóng điện trong không khí, hệ thống cách điện SF<sub>6</sub>, hệ thống bảo vệ chống sét, hiện tượng và các phép đo trong phóng điện cục bộ, thiết bị chống sét loại ZnO, các cách điện cho các ứng dụng trong nhà, quá điện áp và phối hợp cách điện trên lưới truyền tải, nối đất, các loại máy cắt, cáp cách điện, phân tích điện trường trong thiết bị cao áp, đo lường và giám sát quang học trong môi trường cao áp, các nguyên lý và ứng dụng của xung điện.

### 3. Mục tiêu của học phần (ký hiệu COs): Trang bị cho người học

- Kiến thức
  - + CO1: Có các kiến thức mới về các hiện tượng, nguyên lý và các thiết bị trong lĩnh vực kỹ thuật điện cao áp
  - + CO2: Có các kiến thức về tính toán, thiết kế và lựa chọn các phương án bảo vệ chống sét và hệ thống nối đất theo các tiêu chuẩn mới
- Kỹ năng
  - + CO3: Có khả năng vận dụng các kiến thức mới trong thiết kế các hệ thống bảo vệ chống sét và nối đất
  - + CO4: Có khả năng tổng hợp và phân tích để giải quyết các vấn đề trong lĩnh vực kỹ thuật điện và năng lượng
- Mức tự chủ và trách nhiệm

+ CO5: Có khả năng tự cập nhật kiến thức để thích nghi và định hướng cho người khác trong giải quyết các vấn đề mới trong lĩnh vực kỹ thuật điện cao áp

#### 4. Chuẩn đầu ra của học phần (ký hiệu CLOs)

Học phần đóng góp cho chuẩn đầu ra của chương trình đào tạo (ký hiệu PLO: Program learning Outcomes) theo mức độ sau: L = Mức thấp; M = Mức trung bình; H = Mức cao

| Mục tiêu học phần (COs)          | Chuẩn đầu ra học phần (CLOs) |   | Chuẩn đầu ra CTĐT (PLOs) | Mức độ đạt được |
|----------------------------------|------------------------------|---|--------------------------|-----------------|
|                                  | Ký hiệu                      | Mô tả   |                          |                 |
| <b>Kiến thức</b>                 |                              |   |                          |                 |
| CO1                              | CLO1                         | Nắm vững các kiến thức mới về cơ chế phóng điện trong không khí, hệ thống cách điện SF6, phóng điện cục bộ, thiết bị chống sét ZnO, cách điện đối với các ứng dụng trong nhà, quá điện áp và phối hợp cách điện trong lưới truyền tải, máy cắt, cáp cách điện, phân tích điện trường trong thiết bị cao áp, đo lường và giám sát quang học trong môi trường cao áp, nguyên lý và ứng dụng xung điện | PLO2                     | M               |
| CO1<br>CO2                       | CLO2                         | Vận dụng trong tính toán, thiết kế hệ thống bảo vệ chống sét và nối đất   | PLO2                     | M               |
| <b>Kỹ năng</b>                   |                              |   |                          |                 |
| CO1<br>CO2<br>CO3                | CLO3                         | Vận dụng các kiến thức mới trong lĩnh vực kỹ thuật điện cao áp trong lập luận và giải quyết vấn đề  | PLO5                     | M               |
| CO1<br>CO2<br>CO3<br>CO4         | CLO4                         | Tổng hợp được các giải pháp kỹ thuật để giải quyết các bài toán liên quan đến lĩnh vực kỹ thuật điện cao áp theo các tiêu chuẩn mới   | PLO2, PO4, PLO5, PLO7    | H               |
| <b>Mức tự chủ và trách nhiệm</b> |                              |   |                          |                 |
| CO5                              | CLO5                         | Thích nghi, tự định hướng và hướng dẫn người khác tự cập nhật các kiến thức mới trong lĩnh vực kỹ thuật điện cao áp   | PLO8                     | M               |

#### 5. Tài liệu phục vụ môn học

|                         |  |
|-------------------------|--|
| Giáo trình chính:       | A. Haddad and D. Warne, Advances in High voltage engineering, The Institution of Engineering and Technology, 2009. |
| Tài liệu tham khảo:     | Andreas Küchler, High voltage engineering: Fundamentals - Technology – Applications, Springer, 2018                |
| Các loại học liệu khác: | Các bài báo khoa học liên quan đến học phần  |

#### 6. Phương pháp, hình thức tổ chức dạy học

| Phương pháp, | Mục đích | CĐR của HP |
|--------------|----------|------------|
|--------------|----------|------------|

| hình thức tổ chức dạy học |   | đạt được   |
|---------------------------|---|------------|
| Diễn giảng                | Cung cấp cho người học hệ thống kiến thức nền tảng của học phần một cách khoa học, logic.                           | CLO1, CLO2 |
| Đàm thoại, vấn đáp        | Thông qua việc giải đáp giữa giảng viên và người học để giải quyết các nội dung, kiến thức, bài toán trong học phần | CLO3, CLO4 |
| Nghiên cứu khoa học       | Giúp cho người học tăng cường năng lực tự học, tự nghiên cứu, rút ra kết luận                                       | CLO5       |

### 7. Kế hoạch giảng dạy chi tiết

| Buổi học           | Nội dung   | CĐR học phần                    |
|--------------------|--|---------------------------------|
| Buổi 1<br>(3 tiết) | <p><b>Chương 1. Cơ chế phóng điện đánh thủng không khí</b></p> <p>1.1. Giới thiệu</p> <p>1.2. Cơ chế vật lý</p> <p>1.3. Ứng dụng</p> <p><b>Chương 2. Hệ thống cách điện SF6 và giám sát của chúng</b></p> <p>2.1. Giới thiệu</p> <p>2.2. Hiện tượng ion hóa trong SF6</p> <p><i>Tự học tại nhà</i></p> <p>Người học ôn tập các kiến thức đã học</p> <p>Người học chuẩn bị các bài báo khoa học để trình bày theo sự hướng dẫn của người giảng dạy</p>  | CLO1,<br>CLO3,<br>CLO4          |
| Buổi 2<br>(3 tiết) | <p>Người học trình bày các bài báo khoa học</p> <p><b>Chương 2. Hệ thống cách điện SF6 và giám sát của chúng (tiếp theo)</b></p> <p>2.3. Cơ chế đánh thủng trong điện trường hội tụ thấp</p> <p>2.4. Đánh thủng điện trường không đồng nhất trong SF6</p> <p>2.5. Đánh thủng trong GIS</p> <p>2.6. Các cải tiến khả dĩ trong cách điện SF6</p> <p><i>Tự học tại nhà</i></p> <p>Người học ôn tập các kiến thức đã học</p> <p>Người học chuẩn bị các bài báo khoa học để trình bày theo sự hướng dẫn của người giảng dạy</p> | CLO1,<br>CLO3,<br>CLO4,<br>CLO5 |
| Buổi 3<br>(3 tiết) | <p>Người học trình bày các bài báo khoa học</p> <p><b>Chương 2. Hệ thống cách điện SF6 và giám sát của chúng (tiếp theo)</b></p> <p>2.7. Các kỹ thuật chẩn đoán phóng điện cục bộ đối với GIS</p> <p>2.8. Phát và truyền tải tín hiệu UHF trong GIS</p>  | CLO1,<br>CLO3,<br>CLO4,<br>CLO5 |



|                            |   |   |
|----------------------------|---|---|
|                            | <p>2.9. Ứng dụng của kỹ thuật UHF để phát hiện PD trong GIS</p> <p><i>Tự học tại nhà</i></p> <p>Người học ôn tập các kiến thức đã học</p> <p>Người học chuẩn bị các bài báo khoa học để trình bày theo sự hướng dẫn của người giảng dạy</p>   |   |
| <p>Buổi 4<br/>(3 tiết)</p> | <p>Người học trình bày các bài báo khoa học</p> <p><b>Chương 3. Hiện tượng sét đánh và hệ thống bảo vệ chống sét</b></p> <p>3.1. Từ Franklin đến Schonland</p> <p>3.2. Hiện tượng sét đánh</p> <p>3.3. Tính chất vật lý của sét</p> <p>3.4. Hệ thống bảo vệ chống sét</p> <p>3.5. Các yếu tố nguy hiểm và bảo vệ</p> <p><i>Tự học tại nhà</i></p> <p>Người học ôn tập các kiến thức đã học</p> <p>Người học chuẩn bị các bài báo khoa học để trình bày theo sự hướng dẫn của người giảng dạy</p>  | <p>CLO2,<br/>CLO3,<br/>CLO4,<br/>CLO5</p> |
| <p>Buổi 5<br/>(3 tiết)</p> | <p>Người học trình bày các bài báo khoa học</p> <p><b>Chương 4. Phóng điện cục bộ và các phép đo của chúng</b></p> <p>4.1. Giới thiệu</p> <p>4.2. Cơ chế suy giảm phóng điện cục bộ</p> <p>4.3. Đo lường phóng điện cục bộ</p> <p><b>Chương 5. Thiết bị chống sét ZnO</b></p> <p>5.1. Giới thiệu</p> <p>5.2. Sự phát triển của bảo vệ quá điện áp</p> <p>5.3. Các tính chất cơ bản của vật liệu ZnO</p> <p>5.4. Đặc tính nhiệt của thiết bị chống sét ZnO</p> <p>5.5. Sự suy giảm và già hóa của thiết bị chống sét ZnO</p> <p><i>Tự học tại nhà</i></p> <p>Người học ôn tập các kiến thức đã học</p> <p>Người học chuẩn bị các bài báo khoa học để trình bày theo sự hướng dẫn của người giảng dạy</p> | <p>CLO1,<br/>CLO3,<br/>CLO4,<br/>CLO5</p> |
| <p>Buổi 6<br/>(3 tiết)</p> | <p>Người học trình bày các bài báo khoa học</p> <p><b>Chương 5. Thiết bị chống sét ZnO (tiếp theo)</b></p> <p>5.6. Ước lượng tuổi thọ của thiết bị chống sét ZnO</p> <p>5.7. Các thủ tục thử nghiệm đối với đặc tính hóa của thiết bị chống sét ZnO</p> <p>5.8. Các đặc tính của thiết bị chống sét ZnO</p>   | <p>CLO1,<br/>CLO3,<br/>CLO4,<br/>CLO5</p> |

|                            |  |   |
|----------------------------|--|---|
|                            | <p>5.9. Giám sát thiết bị chống sét ZnO</p> <p>5.10. Các tiêu chuẩn và hướng dẫn áp dụng</p> <p>5.11. Lựa chọn thiết bị chống sét oxit kim loại không khe hở</p> <p>5.12. Vị trí và khoảng cách bảo vệ của thiết bị chống sét</p> <p><b>Tự học tại nhà</b></p> <p>Người học ôn tập các kiến thức đã học</p> <p>Người học chuẩn bị các bài báo khoa học để trình bày theo sự hướng dẫn của người giảng dạy</p>  |   |
| <p>Buổi 7<br/>(3 tiết)</p> | <p>Người học trình bày các bài báo khoa học</p> <p><b>Chương 6. Cách điện cho các ứng dụng trong nhà</b></p> <p>6.1. Giới thiệu</p> <p>6.2. Vai trò của cách điện</p> <p>6.3. Tính chất vật liệu</p> <p>6.4. Các ví dụ thiết kế</p> <p>6.5. Cơ chế phóng điện bề mặt</p> <p>6.6. Các đặc điểm về điện</p> <p>6.7. Sự lựa chọn và xác định kích thước</p> <p>6.8. Các phép đo bổ sung</p> <p>6.9. Các điều khoản khác</p> <p><b>Tự học tại nhà</b></p> <p>Người học ôn tập các kiến thức đã học</p> <p>Người học chuẩn bị các bài báo khoa học để trình bày theo sự hướng dẫn của người giảng dạy</p> | <p>CLO1,<br/>CLO3,<br/>CLO4,<br/>CLO5</p> |
| <p>Buổi 8<br/>(3 tiết)</p> | <p>Người học trình bày các bài báo khoa học</p> <p><b>Chương 7. Quá điện áp và phối hợp cách điện trên lưới truyền tải</b></p> <p>7.1. Giới thiệu</p> <p>7.2. Quá điện áp hệ thống</p> <p>7.3. Mô phỏng và phân tích lưới</p> <p>7.4. Quá điện áp đóng cắt tính toán</p> <p>7.5. Phối hợp cách điện</p> <p>7.6. Đường dây truyền tải</p> <p><b>Tự học tại nhà</b></p> <p>Người học ôn tập các kiến thức đã học</p> <p>Người học chuẩn bị các bài báo khoa học để trình bày theo sự hướng dẫn của người giảng dạy</p>   | <p>CLO1,<br/>CLO3,<br/>CLO4,<br/>CLO5</p> |
| <p>Buổi 9</p>              | <p>Người học trình bày các bài báo khoa học</p>  | <p>CLO2,<br/>CLO3,</p>                    |

|                     |  |                                 |
|---------------------|--|---------------------------------|
| (3 tiết)            | <p><b>Chương 8. Nối đất</b></p> <p>8.1. Giới thiệu</p> <p>8.2. Các thành phần hệ thống nối đất và các phương pháp nối đất hệ thống</p> <p>8.3. Điện trở suất đất và các kỹ thuật đo</p> <p>8.4. Đặc tính tần số điện của hệ thống nối đất</p> <p>8.5. Các nguy cơ giật điện và các vấn đề an toàn</p> <p>8.6. Đặc tính xung của hệ thống nối đất</p> <p><b>Tự học tại nhà</b></p> <p>Người học ôn tập các kiến thức đã học</p> <p>Người học chuẩn bị các bài báo khoa học để trình bày theo sự hướng dẫn của người giảng dạy</p>   | CLO4,<br>CLO5                   |
| Buổi 10<br>(3 tiết) | <p>Người học trình bày các bài báo khoa học</p> <p><b>Chương 9. Máy cắt và sự ngắt mạch</b></p> <p>9.1. Giới thiệu</p> <p>9.2. Đặc điểm ngắt mạch, kiểm soát và dập tắt hồ quang</p> <p>9.3. Hệ thống thiết bị đóng cắt phân phối</p> <p>9.4. Sơ đồ trạm biến áp và các khía cạnh điều khiển</p> <p>9.5. Điều khiển trạm biến áp trong điều khiển hệ thống</p> <p>9.6. Lập kế hoạch xác định đặc điểm kỹ thuật và thử nghiệm hệ thống đóng cắt HVAC có điều khiển</p> <p>9.7. Xem xét điện môi và nóng lên toàn cầu</p> <p>9.8. Một vài ví dụ của thiết bị đóng cắt hiện đại</p> <p>9.9. Tuổi thọ thiết bị: các chiến lược giám sát tình trạng</p> <p><b>Tự học tại nhà</b></p> <p>Người học ôn tập các kiến thức đã học</p> <p>Người học chuẩn bị các bài báo khoa học để trình bày theo sự hướng dẫn của người giảng dạy</p> | CLO1,<br>CLO3,<br>CLO4,<br>CLO5 |
| Buổi 11<br>(3 tiết) | <p>Người học trình bày các bài báo khoa học</p> <p><b>Chương 10. Cách cách điện bằng polyme</b></p> <p>10.1. Giới thiệu</p> <p>10.2. Các thành phần của cáp polymer</p> <p>10.3. Sản xuất cáp</p> <p>10.4. Các quá trình hồng học</p> <p>10.5. Các mô hình thiết kế toán học của cáp</p> <p>10.6. Truyền tải điện một chiều</p> <p>10.7. Thử nghiệm</p>  | CLO1,<br>CLO3,<br>CLO4,<br>CLO5 |

|                             |   |   |
|-----------------------------|---|---|
|                             | <p><b>Tự học tại nhà</b></p> <p>Người học ôn tập các kiến thức đã học</p> <p>Người học chuẩn bị các bài báo khoa học để trình bày theo sự hướng dẫn của người giảng dạy</p>   |   |
| <p>Buổi 12<br/>(3 tiết)</p> | <p>Người học trình bày các bài báo khoa học</p> <p><b>Chương 11. Phân tích số học của điện trường trong thiết bị cao áp</b></p> <p>11.1. Giới thiệu</p> <p>11.2. Phương pháp số học</p> <p>11.3. Công thức của phương trình phân tử hữu hạn trong không gian hai chiều và ba chiều</p> <p>11.4. Các biến thể khác của công thức cơ bản</p> <p>11.5. Áp dụng</p> <p>11.6. Lựa chọn bậc của sự xấp xỉ thành phần hữu hạn</p> <p>11.7. Đánh giá của sự phân bố điện trường</p> <p>11.8. Các phát triển bộ xử lý trước và sau</p> <p><b>Tự học tại nhà</b></p> <p>Người học ôn tập các kiến thức đã học</p> <p>Người học chuẩn bị các bài báo khoa học để trình bày theo sự hướng dẫn của người giảng dạy</p> | <p>CLO1,<br/>CLO3,<br/>CLO4,<br/>CLO5</p> |
| <p>Buổi 13<br/>(3 tiết)</p> | <p>Người học trình bày các bài báo khoa học</p> <p><b>Chương 12. Phân tích số học của điện trường trong thiết bị cao áp</b></p> <p>12.1. Giới thiệu</p> <p>12.2. Các nguyên lý quang học cơ bản</p> <p>12.3. Thiết bị và hệ thống quang học</p> <p>12.4. Các ví dụ kết quả thử nghiệm</p> <p><b>Tự học tại nhà</b></p> <p>Người học ôn tập các kiến thức đã học</p> <p>Người học chuẩn bị các bài báo khoa học để trình bày theo sự hướng dẫn của người giảng dạy</p>   | <p>CLO1,<br/>CLO3,<br/>CLO4,<br/>CLO5</p> |
| <p>Buổi 14<br/>(3 tiết)</p> | <p>Người học trình bày các bài báo khoa học</p> <p><b>Chương 13. Nguyên lý và ứng dụng xung điện</b></p> <p>13.1. Giới thiệu</p> <p>13.2. Máy phát xung và cấu trúc liên kết</p> <p>13.3. Đóng cắt bán dẫn</p> <p>13.4. Các đường dây truyền tải phi tuyến</p> <p>13.5. Các ứng dụng xung điện</p>  | <p>CLO1,<br/>CLO3,<br/>CLO4,<br/>CLO5</p> |

|                     |  |      |
|---------------------|--|------|
|                     | <b>Tự học tại nhà</b><br>Người học ôn tập các kiến thức đã học<br>Người học chuẩn bị các bài báo khoa học để trình bày theo sự hướng dẫn của người giảng dạy |      |
| Buổi 15<br>(3 tiết) | Người học trình bày các bài báo khoa học<br>Ôn tập   | CLO5 |

## 8. Đánh giá kết quả học tập

Sử dụng thang 10 điểm cho tất cả các hình thức đánh giá trong học phần.

| STT | Hình thức đánh giá | Tiêu chí đánh giá   | Thời điểm                    | CĐR của HP                   | Trọng số |
|-----|--------------------|---|------------------------------|------------------------------|----------|
| 1   | <b>Quá trình</b>   | Thời gian tham dự buổi học; Tính chủ động, mức độ tích cực của người học<br>*Người học trình bày các bài báo khoa học theo quy định của giảng viên phụ trách giảng dạy. -Tiêu chí đánh giá bài báo cáo: đúng nội dung đã phân công, trình bày tốt và am hiểu vấn đề | Trong toàn bộ học quá trình  | CLO1, CLO2, CLO3, CLO4, CLO5 | 30%      |
| 2   | <b>Cuối kỳ</b>     | Thi kết thúc học phần; Hình thức thi: tiểu luận; Tiêu chí đánh giá: đúng nội dung đã phân công, trình bày tốt và am hiểu vấn đề   | Theo quy định của nhà trường | CLO1, CLO2, CLO3, CLO4, CLO5 | 70%      |

## 9. Thông tin về giảng viên

### 9.1. Giảng viên 1

- Họ và tên: Lê Tuấn Hộ
- Chức danh, học hàm, học vị: Tiến sĩ
- Email: [tuanhole@qnu.edu.vn](mailto:tuanhole@qnu.edu.vn) Điện thoại liên hệ: 0981273279

### 9.2. Giảng viên 2

- Họ và tên: Ngô Minh Khoa
- Chức danh, học hàm, học vị: Phó giáo sư, Tiến sĩ
- Email: [ngominhkhoa@qnu.edu.vn](mailto:ngominhkhoa@qnu.edu.vn) Điện thoại liên hệ: 0988371737

## 10. Các quy định chung

|                             |  |
|-----------------------------|--|
| Cam kết của giảng viên      | Đảm bảo đúng nội dung, đúng lịch dạy và đúng phương thức đánh giá. |
| Yêu cầu đối với người học   | Tích cực, chủ động trong học tập.                                  |
| Quy định về tham dự lớp học | Đi học đúng giờ, không làm việc riêng trong giờ học.               |
| Quy định về học vụ          | Tập trung và trao đổi sôi nổi.                                     |
| Các quy định khác           |  |

## ĐỀ CƯƠNG CHI TIẾT

**HỌC PHẦN: TỐI ƯU HÓA VẬN HÀNH HỆ THỐNG ĐIỆN**

**Mã học phần: KĐTV 516**

**Tên tiếng Anh: Optimization of Power system operation**

### 1. Thông tin chung về học phần:

- Tên học phần: Tối ưu hóa vận hành hệ thống điện
- Mã học phần: KĐTV 516                      Số tín chỉ: 03
- Loại học phần: tự chọn
- Các học phần học trước: Các phương pháp tối ưu hóa
- Các yêu cầu khác đối với học phần (nếu có):
- Phân giờ tín chỉ đối với các hoạt động:
  - + Nghe giảng lý thuyết: 30 tiết
  - + Làm bài tập trên lớp: 15 tiết
  - + Thảo luận: 0 tiết
  - + Thực hành, thực tập: 0 tiết
- Khoa phụ trách học phần: Kỹ thuật và Công nghệ

### 2. Mô tả học phần

Học phần Tối ưu hóa vận hành hệ thống điện sẽ trang bị cho người học những kiến thức về các phương pháp tối ưu, phân tích dòng công suất, tính toán độ nhạy, điều độ kinh tế cơ điện, điều độ kinh tế với ràng buộc độ an toàn, điều độ kinh tế hệ thống đa vùng, phối hợp tổ máy phát, tối ưu hóa dòng công suất, miền an toàn trạng thái tĩnh, ứng dụng năng lượng tái tạo, sa thải phụ tải tối ưu, tái cấu trúc tối ưu lưới phân phối, phân tích độ bất định trong hệ thống điện, vận hành lưới điện thông minh.

### 3. Mục tiêu của học phần (ký hiệu COs): Trang bị cho người học

- Kiến thức
  - + CO1: Có các kiến thức về tối ưu hóa vận hành hệ thống điện
  - + CO2: Có các kiến thức về tính toán và đưa ra các phương án vận hành tối ưu hệ thống điện và lưới điện thông minh
- Kỹ năng
  - + CO3: Có khả năng vận dụng các kiến thức về tối ưu hóa trong vận hành hệ thống điện
  - + CO4: Có khả năng tổng hợp và phân tích để giải quyết các vấn đề trong tối ưu hóa vận hành hệ thống điện và lưới điện thông minh
- Mức tự chủ và trách nhiệm
  - + CO5: Có khả năng tự cập nhật kiến thức để thích nghi và định hướng cho người khác trong giải quyết các vấn đề mới trong lĩnh vực vận hành hệ thống điện và lưới điện thông minh

#### 4. Chuẩn đầu ra của học phần (ký hiệu CLOs)

Học phần đóng góp cho chuẩn đầu ra của chương trình đào tạo (ký hiệu PLO: Program learning Outcomes) theo mức độ sau: L = Mức thấp; M = Mức trung bình; H = Mức cao

| Mục tiêu học phần (COs)          | Chuẩn đầu ra học phần (CLOs) |  | Chuẩn đầu ra CTĐT (PLOs) | Mức độ đạt được |
|----------------------------------|------------------------------|--|--------------------------|-----------------|
|                                  | Ký hiệu                      | Mô tả  |                          |                 |
| <b>Kiến thức</b>                 |                              |  |                          |                 |
| CO1                              | CLO1                         | Nắm vững các kiến thức về phương pháp tối ưu hóa   | PLO2                     | M               |
| CO1<br>CO2                       | CLO2                         | Vận dụng các kiến thức về tối ưu hóa trong điều độ kinh tế, phối hợp tổ máy phát, tối ưu hóa dòng công suất, sa thải phụ tải tối ưu trong vận hành hệ thống điện và lưới điện thông minh | PLO2                     | M               |
| <b>Kỹ năng</b>                   |                              |  |                          |                 |
| CO1<br>CO2<br>CO3                | CLO3                         | Vận dụng các kiến thức về tối ưu hóa hệ thống điện trong lập luận và giải quyết vấn đề   | PLO5                     | M               |
| CO1<br>CO2<br>CO3<br>CO4         | CLO4                         | Tổng hợp được các giải pháp kỹ thuật để giải quyết các bài toán vận hành tối ưu hệ thống điện và lưới điện thông minh  | PLO2, PO4, PLO5, PLO7    | H               |
| <b>Mức tự chủ và trách nhiệm</b> |                              |  |                          |                 |
| CO5                              | CLO5                         | Thích nghi, tự định hướng và hướng dẫn người khác tự cập nhật các kiến thức mới trong lĩnh vực vận hành tối ưu hệ thống điện   | PLO8                     | M               |

#### 5. Tài liệu phục vụ môn học

|                         |  |
|-------------------------|--|
| Giáo trình chính:       | Jizhong Zhu, Optimization of Power system operation, Wiley-IEEE Press, 2015. |
| Tài liệu tham khảo:     | Ebrahim Vaahedi, Practical power system operation, Wiley-IEEE Press, 2014    |
| Các loại học liệu khác: | Các bài báo khoa học liên quan đến học phần                                  |

#### 6. Phương pháp, hình thức tổ chức dạy học

| Phương pháp, hình thức tổ chức dạy học | Mục đích                  | CĐR của HP đạt được |
|--|---------------------------|---------------------|
| Diễn giảng                             | Cung cấp cho người học hệ | CLO1, CLO2          |

|                     |   |            |
|---------------------|---|------------|
|                     | thông kiến thức nền tảng của học phần một cách khoa học, logic.   |            |
| Đàm thoại, vấn đáp  | Thông qua việc giải đáp giữa giảng viên và người học để giải quyết các nội dung, kiến thức, bài toán trong học phần | CLO3, CLO4 |
| Nghiên cứu khoa học | Giúp cho người học tăng cường năng lực tự học, tự nghiên cứu, rút ra kết luận                                       | CLO5       |

### 7. Kế hoạch giảng dạy chi tiết

| Buổi học           | Nội dung   | CĐR học phần           |
|--------------------|--|------------------------|
| Buổi 1<br>(3 tiết) | <p><b>Chương 1. Giới thiệu các phương pháp tối ưu</b></p> <p>1.1. Các cơ bản về hệ thống điện</p> <p>1.2. Các phương pháp truyền thống</p> <p>1.3. Các phương pháp tìm kiếm thông minh</p> <p>1.4. Ứng dụng lý thuyết hệ mờ</p> <p><b>Chương 2. Phân tích dòng công suất</b></p> <p>2.1. Mô hình toán học của dòng công suất</p> <p>2.2. Phương pháp Newton – Raphson</p> <p>2.3. Phương pháp Gauss – Seidel</p> <p>2.4. Phương pháp tách biến P – Q</p> <p>2.5. Dòng công suất DC</p> <p>2.6. Ước lượng trạng thái</p> <p>Bài tập</p> <p><b>Tự học tại nhà</b></p> <p>Người học ôn tập các kiến thức đã học</p> <p>Người học chuẩn bị các bài báo khoa học để trình bày theo sự hướng dẫn của người giảng dạy</p> | CLO1, CLO3             |
| Buổi 2<br>(3 tiết) | <p>Người học trình bày các bài báo khoa học</p> <p><b>Chương 3. Tính toán độ nhạy</b></p> <p>3.1. Giới thiệu</p> <p>3.2. Tính toán độ nhạy tổn thất</p> <p>3.3. Tính toán các hệ số độ nhạy chuyển dịch có ràng buộc</p> <p>3.4. Phương pháp nhiễu loạn cho phân tích độ nhạy</p> <p>3.5. Phân tích độ nhạy điện áp</p> <p>3.6. Ứng dụng thời gian thực của hệ số độ nhạy</p> <p>3.7. Các kết quả mô phỏng</p>   | CLO2, CLO3, CLO4, CLO5 |



|                    |  |                           |
|--------------------|--|---------------------------|
|                    | <p>Bài tập</p> <p><b>Tự học tại nhà</b></p> <p>Người học ôn tập các kiến thức đã học</p> <p>Người học chuẩn bị các bài báo khoa học để trình bày theo sự hướng dẫn của người giảng dạy</p>   |                           |
| Buổi 3<br>(3 tiết) | <p>Người học trình bày các bài báo khoa học</p> <p><b>Chương 4. Điều độ kinh tế cổ điển</b></p> <p>4.1. Giới thiệu</p> <p>4.2. Đặc tính đầu vào – đầu ra của các máy phát</p> <p>4.3. Điều độ kinh tế hệ thống nhiệt bỏ qua tổn thất lưới</p> <p>4.4. Tính toán tổn thất công suất</p> <p>4.5. Điều độ kinh tế hệ thống nhiệt có xét đến tổn thất lưới</p> <p>4.6. Điều độ kinh tế hệ thống thủy nhiệt</p> <p>4.7. Điều độ kinh tế theo phương pháp gradient</p> <p><b>Tự học tại nhà</b></p> <p>Người học ôn tập các kiến thức đã học</p> <p>Người học chuẩn bị các bài báo khoa học để trình bày theo sự hướng dẫn của người giảng dạy</p> | CLO2, CLO3,<br>CLO4, CLO5 |
| Buổi 4<br>(3 tiết) | <p>Người học trình bày các bài báo khoa học</p> <p><b>Chương 4. Điều độ kinh tế cổ điển (tiếp theo)</b></p> <p>4.8. Điều độ kinh tế cổ điển theo thuật toán di truyền</p> <p>4.9. Điều độ kinh tế cổ điển theo mạng nơ ron Hopfield</p> <p>Bài tập</p> <p><b>Tự học tại nhà</b></p> <p>Người học ôn tập các kiến thức đã học</p> <p>Người học chuẩn bị các bài báo khoa học để trình bày theo sự hướng dẫn của người giảng dạy</p>   | CLO2, CLO3,<br>CLO4, CLO5 |
| Buổi 5<br>(3 tiết) | <p>Người học trình bày các bài báo khoa học</p> <p><b>Chương 5. Điều độ kinh tế có ràng buộc độ an toàn</b></p> <p>5.1. Giới thiệu</p> <p>5.2. Phương pháp quy hoạch tuyến tính</p> <p>5.3. Phương pháp quy hoạch toàn phương</p> <p>5.4. Phương pháp quy hoạch dòng lưới</p> <p>5.5. Phương pháp quy hoạch dòng lưới lỗi phi tuyến</p> <p>5.6. Phương pháp điều độ kinh tế hai giai đoạn</p> <p>5.7. Điều độ kinh tế có ràng buộc độ an toàn theo thuật toán di truyền</p>  | CLO2, CLO3,<br>CLO4, CLO5 |

|                            |  |                                   |
|----------------------------|--|-----------------------------------|
|                            | <p>Bài tập</p> <p><b>Tự học tại nhà</b></p> <p>Người học ôn tập các kiến thức đã học</p> <p>Người học chuẩn bị các bài báo khoa học để trình bày theo sự hướng dẫn của người giảng dạy</p>   |                                   |
| <p>Buổi 6<br/>(3 tiết)</p> | <p>Người học trình bày các bài báo khoa học</p> <p><b>Chương 6. Điều độ kinh tế hệ thống đa vùng</b></p> <p>6.1. Giới thiệu</p> <p>6.2. Tính kinh tế của kết nối đa vùng</p> <p>6.3. Sự chuyển vòng</p> <p>6.4. Sự chuyển vòng đa vùng</p> <p>6.5. MAED giải theo phương pháp quy hoạch dòng lưới lõi phi tuyến</p> <p>6.6. Phương pháp tối ưu hóa phi tuyến sử dụng mạng nơ ron</p> <p>6.7. Tính toán tổng khả năng chuyển trong đa vùng</p> <p>Bài tập</p> <p><b>Tự học tại nhà</b></p> <p>Người học ôn tập các kiến thức đã học</p> <p>Người học chuẩn bị các bài báo khoa học để trình bày theo sự hướng dẫn của người giảng dạy</p> | <p>CLO2, CLO3,<br/>CLO4, CLO5</p> |
| <p>Buổi 7<br/>(3 tiết)</p> | <p>Người học trình bày các bài báo khoa học</p> <p><b>Chương 7. Phối hợp các tổ máy</b></p> <p>7.1. Giới thiệu</p> <p>7.2. Phương pháp quyền ưu tiên</p> <p>7.3. Phương pháp quy hoạch động</p> <p>7.4. Phương pháp Lagrange nới lỏng</p> <p>7.5. Phương pháp tìm kiếm Tabu dựa trên quy hoạch tiến hóa</p> <p>7.6. Tối ưu hóa bày đàn cho phối hợp các tổ máy</p> <p>7.7. Quy trình phân tích thứ bậc</p> <p>Bài tập</p> <p><b>Tự học tại nhà</b></p> <p>Người học ôn tập các kiến thức đã học</p> <p>Người học chuẩn bị các bài báo khoa học để trình bày theo sự hướng dẫn của người giảng dạy</p>                                    | <p>CLO2, CLO3,<br/>CLO4, CLO5</p> |
| <p>Buổi 8<br/>(3 tiết)</p> | <p>Người học trình bày các bài báo khoa học</p> <p><b>Chương 8. Tối ưu hóa dòng công suất</b></p> <p>8.1. Giới thiệu</p>   | <p>CLO2, CLO3,<br/>CLO4, CLO5</p> |

|                             |  |                                   |
|-----------------------------|--|-----------------------------------|
|                             | <p>8.2. Phương pháp Newton</p> <p>8.3. Phương pháp gradient</p> <p>8.4. OPF sử dụng quy hoạch tuyến tính</p> <p>8.5. OPF sử dụng phương pháp điểm trong cải tiến OPF</p> <p>8.6. OPF với bộ dịch pha</p> <p>8.7. OPF đa mục tiêu</p> <p>8.8. Tối ưu hóa bầy đàn cho OPF</p> <p>Bài tập</p> <p><b>Tự học tại nhà</b></p> <p>Người học ôn tập các kiến thức đã học</p> <p>Người học chuẩn bị các bài báo khoa học để trình bày theo sự hướng dẫn của người giảng dạy</p>   |                                   |
| <p>Buổi 9<br/>(3 tiết)</p>  | <p>Người học trình bày các bài báo khoa học</p> <p><b>Chương 9. Miền an toàn trạng thái tĩnh</b></p> <p>9.1. Giới thiệu</p> <p>9.2. Hành lang an toàn</p> <p>9.3. Phương pháp mở rộng truyền thống</p> <p>9.4. Phương pháp mở rộng nâng cao</p> <p>9.5. Hệ mờ và quy hoạch tuyến tính</p> <p>Bài tập</p> <p><b>Tự học tại nhà</b></p> <p>Người học ôn tập các kiến thức đã học</p> <p>Người học chuẩn bị các bài báo khoa học để trình bày theo sự hướng dẫn của người giảng dạy</p>   | <p>CLO2, CLO3,<br/>CLO4, CLO5</p> |
| <p>Buổi 10<br/>(3 tiết)</p> | <p>Người học trình bày các bài báo khoa học</p> <p><b>Chương 10. Ứng dụng năng lượng tái tạo</b></p> <p>10.1. Giới thiệu</p> <p>10.2. Các nguồn năng lượng tái tạo</p> <p>10.3. Vận hành của hệ thống PV nối lưới</p> <p>10.4. Tính toán điện áp lưới phân phối</p> <p>10.5. Ảnh hưởng tần số của nhà máy PV đến lưới phân phối</p> <p>10.6. Vận hành năng lượng gió</p> <p>10.7. Phân tích điện áp trong hệ thống điện có năng lượng gió</p> <p>Bài tập</p> <p><b>Tự học tại nhà</b></p> <p>Người học ôn tập các kiến thức đã học</p> | <p>CLO2, CLO3,<br/>CLO4, CLO5</p> |

|                     |  |                           |
|---------------------|--|---------------------------|
|                     | Người học chuẩn bị các bài báo khoa học để trình bày theo sự hướng dẫn của người giảng dạy   |                           |
| Buổi 11<br>(3 tiết) | <p>Người học trình bày các bài báo khoa học</p> <p><b>Chương 11. Sa thải phụ tải tối ưu</b></p> <p>11.1. Giới thiệu</p> <p>11.2. Sa thải phụ tải truyền thống</p> <p>11.3. Sa thải phụ tải thông minh</p> <p>11.4. Công thức sa thải phụ tải tối ưu</p> <p>11.5. Sa thải phụ tải tối ưu có ràng buộc lưới</p> <p>11.6. Sa thải phụ tải tối ưu không có ràng buộc lưới</p> <p>11.7. Sa thải phụ tải gián đoạn phân tán DILS</p> <p>11.8. Sa thải phụ tải điện áp thấp</p> <p>11.9. Quản lý tắc nghẽn</p> <p>Bài tập</p> <p><i>Tự học tại nhà</i></p> <p>Người học ôn tập các kiến thức đã học</p> <p>Người học chuẩn bị các bài báo khoa học để trình bày theo sự hướng dẫn của người giảng dạy</p> | CLO2, CLO3,<br>CLO4, CLO5 |
| Buổi 12<br>(3 tiết) | <p>Người học trình bày các bài báo khoa học</p> <p><b>Chương 12. Tối ưu hóa cấu trúc lưới phân phối</b></p> <p>12.1. Giới thiệu</p> <p>12.2. Mô hình toán học của DNRC</p> <p>12.3. Phương pháp suy nghiệm</p> <p>12.4. Phương pháp toàn diện dựa trên quy luật</p> <p>12.5. Phương pháp quy hoạch tuyến tính số nguyên hỗn hợp</p> <p>12.6. Áp dụng GA cho DNRC</p> <p>12.7. Quy hoạch tiến hóa đa mục tiêu cho DNRC</p> <p>12.8. Thuật toán di truyền dựa trên lý thuyết matroid</p> <p>Bài tập</p> <p><i>Tự học tại nhà</i></p> <p>Người học ôn tập các kiến thức đã học</p> <p>Người học chuẩn bị các bài báo khoa học để trình bày theo sự hướng dẫn của người giảng dạy</p>                  | CLO2, CLO3,<br>CLO4, CLO5 |
| Buổi 13<br>(3 tiết) | <p>Người học trình bày các bài báo khoa học</p> <p><b>Chương 13. Phân tích độ bất định trong hệ thống điện</b></p> <p>13.1. Giới thiệu</p> <p>13.2. Định nghĩa độ bất định</p>   | CLO2, CLO3,<br>CLO4, CLO5 |

|                     |   |                           |
|---------------------|---|---------------------------|
|                     | <p>13.3. Phân tích phụ tải bất định</p> <p>13.4. Phân tích dòng công suất bất định</p> <p>13.5. Điều độ kinh tế xét đến độ bất định</p> <p>13.6. Vận hành hệ thống thủy nhiệt có xét đến độ bất định</p> <p>13.7. Phối hợp các tổ máy có xét đến độ bất định</p> <p>13.8. Tối ưu hóa công suất phản kháng có xét đến tải phản kháng bất định</p> <p>13.9. Tối ưu hóa dòng công suất theo xác suất</p> <p>13.10. So sánh các phương pháp tất định và bất định</p> <p>Bài tập</p> <p><b>Tự học tại nhà</b></p> <p>Người học ôn tập các kiến thức đã học</p> <p>Người học chuẩn bị các bài báo khoa học để trình bày theo sự hướng dẫn của người giảng dạy</p>   |                           |
| Buổi 14<br>(3 tiết) | <p>Người học trình bày các bài báo khoa học</p> <p><b>Chương 14. Vận hành lưới điện thông minh</b></p> <p>14.1. Giới thiệu</p> <p>14.2. Định nghĩa lưới điện thông minh</p> <p>14.3. Các công nghệ lưới điện thông minh</p> <p>14.4. Vận hành lưới điện thông minh</p> <p>14.5. Điều độ kinh tế xét đến độ bất định</p> <p>14.6. Phương pháp hai giai đoạn để điều độ lưới điện thông minh</p> <p>14.7. Vận hành nhà máy phát điện ảo</p> <p>14.8. Lưới phân phối thông minh</p> <p>14.9. Vận hành lưới điện siêu nhỏ</p> <p>14.10. Phương pháp đo góc pha mới</p> <p>Bài tập</p> <p><b>Tự học tại nhà</b></p> <p>Người học ôn tập các kiến thức đã học</p> <p>Người học chuẩn bị các bài báo khoa học để trình bày theo sự hướng dẫn của người giảng dạy</p> | CLO2, CLO3,<br>CLO4, CLO5 |
| Buổi 15<br>(3 tiết) | <p>Người học trình bày các bài báo khoa học</p> <p>Ôn tập</p>   | CLO5                      |

### 8. Đánh giá kết quả học tập

Sử dụng thang 10 điểm cho tất cả các hình thức đánh giá trong học phần.

| STT | Hình thức | Tiêu chí đánh giá | Thời điểm | CĐR của | Trọng |
|-----|-----------|-------------------|-----------|---------|-------|
|-----|-----------|-------------------|-----------|---------|-------|

|   | đánh giá         |   |                              | HP                           | số  |
|---|------------------|---|------------------------------|------------------------------|-----|
| 1 | <i>Quá trình</i> | Thời gian tham dự buổi học; Tính chủ động, mức độ tích cực của người học<br>*Người học trình bày các bài báo khoa học theo quy định của giảng viên phụ trách giảng dạy. -Tiêu chí đánh giá bài báo cáo: đúng nội dung đã phân công, trình bày tốt và am hiểu vấn đề | Trong toàn bộ học quá trình  | CLO1, CLO2, CLO3, CLO4, CLO5 | 30% |
| 2 | <i>Cuối kỳ</i>   | Thi kết thúc học phần; Hình thức thi: tiểu luận; Tiêu chí đánh giá: đúng nội dung đã phân công, trình bày tốt và am hiểu vấn đề   | Theo quy định của nhà trường | CLO1, CLO2, CLO3, CLO4, CLO5 | 70% |

## 9. Thông tin về giảng viên

### 9.1. Giảng viên 1

- Họ và tên: Lê Tuấn Hộ

- Chức danh, học hàm, học vị: Tiến sĩ

- Email: [tuanhole@qnu.edu.vn](mailto:tuanhole@qnu.edu.vn) Điện thoại liên hệ: 0981273279

### 9.2. Giảng viên 2

- Họ và tên: Ngô Minh Khoa

- Chức danh, học hàm, học vị: Phó giáo sư, Tiến sĩ

- Email: [ngominhkhoa@qnu.edu.vn](mailto:ngominhkhoa@qnu.edu.vn) Điện thoại liên hệ: 0988371737

## 10. Các quy định chung

|                             |  |
|-----------------------------|--|
| Cam kết của giảng viên      | Đảm bảo đúng nội dung, đúng lịch dạy và đúng phương thức đánh giá. |
| Yêu cầu đối với người học   | Tích cực, chủ động trong học tập.                                  |
| Quy định về tham dự lớp học | Đi học đúng giờ, không làm việc riêng trong giờ học.               |
| Quy định về học vụ          | Tập trung và trao đổi sôi nổi.                                     |
| Các quy định khác           |  |



| Mục tiêu học phần (COs)          | Chuẩn đầu ra học phần (CLOs) |  | Chuẩn đầu ra CTĐT (PLOs)                             | Mức độ đạt được |
|----------------------------------|------------------------------|--|--|-----------------|
|                                  | Ký hiệu                      | Mô tả  |  |                 |
| <b>Kiến thức</b>                 |                              |  |  |                 |
| CO1<br>CO2<br>CO3                | CLO1                         | Trình bày được khái niệm về thị trường điện, cơ sở pháp lý để hình thành và phát triển thị trường điện tại Việt Nam.   | PLO2,<br>PLO3,<br>PLO4,<br>PLO14,<br>PLO15           | L               |
| CO1<br>CO2<br>CO3<br>CO4         | CLO2                         | Nắm vững các mô hình, hợp đồng mua bán điện và lộ trình phát triển thị trường điện tại Việt Nam.   | PLO2,<br>PLO3,<br>PLO4,<br>PLO14,<br>PLO15           | M               |
| CO2<br>CO3<br>CO4<br>CO5         | CLO3                         | Giá điện, chào giá cạnh tranh, và hợp đồng mua bán điện.   | PLO3,<br>PLO4,<br>PLO14,<br>PLO15                    | M               |
| <b>Kỹ năng</b>                   |                              |  |  |                 |
| CO4<br>CO5                       | CLO4                         | Phân tích, tính toán giá điện, chào giá cạnh tranh, bán buôn bán lẻ...   | PLO4,<br>PLO7,<br>PLO8,<br>PLO11,<br>PLO14,<br>PLO15 | M               |
| CO4<br>CO5                       | CLO5                         | Sử dụng công cụ máy tính một cách hiệu quả trong việc tính toán, phân tích, đánh giá hiệu quả trong việc lựa chọn mô hình, giá điện, chào giá cạnh tranh, bán buôn bán lẻ trong thị trường điện. | PLO4,<br>PLO7,<br>PLO8,<br>PLO11,<br>PLO14,<br>PLO15 | H               |
| <b>Mức tự chủ và trách nhiệm</b> |                              |  |  |                 |
| CO4<br>CO5                       | CLO6                         | Nhận thức được tầm quan trọng của môn học “Thị trường điện” trong thực tế, từ đó kiên trì học tập, yêu thích nghiên cứu, giải quyết các vấn đề trong lĩnh vực hệ thống điện.                     | PLO2,<br>PLO3,<br>PLO4,<br>PLO15                     | M               |

### 5. Tài liệu phục vụ môn học

|                   |   |
|-------------------|---|
| Giáo trình chính: | [1] VS. Trần Đình Long, “Thị trường điện”. Nhà xuất bản khoa học kỹ thuật, Hà Nội 2006. |
|-------------------|---|



|                          |  |
|--------------------------|--|
|                          | Tìm đọc ở thư viện trường; mua tại các nhà sách trong thành phố Quy Nhơn; tải trên mạng internet.  |
| Tài liệu tham khảo thêm: | [2]. Willis, H. Lee.; Scott, Walter G, Distributed Power Generation, Planning and evaluation Power Engineering, CRC press, 589 page, 2000.<br>[3]. Marcelo Godoy Simoes, Renewable Energy system: Design and analysis with induction generators, Boca Raton, |
| Các loại học liệu khác:  | [10] Phần mềm PSS/ADEPT; PSS/E   |

### 6. Phương pháp, hình thức tổ chức dạy học

| Phương pháp, hình thức tổ chức dạy học | Mục đích   | CĐR của HP đạt được                |
|--|--|------------------------------------|
| Diễn giảng                             | Cung cấp cho người học hệ thống kiến thức nền tảng của môn học một cách khoa học, logic.   | CLO1, CLO2, CLO4                   |
| Đàm thoại, vấn đáp                     | Thông qua việc giải đáp giữa giảng viên và người học để giải quyết các nội dung, kiến thức, bài toán trong môn học.  | CLO1, CLO2, CLO3, CLO5             |
| Bài tập                                | Giúp cho người học áp dụng các kiến thức vào việc tính toán, phân tích giá điện, chào giá cạnh tranh, bán buôn bán lẻ từ đó nắm vững kiến thức đã học, phát triển khả năng tự học của người học. | CLO1, CLO2, CLO3, CLO4, CLO5, CLO6 |
| Nghiên cứu bài học                     | Giúp cho người học tăng cường năng lực tự học, tự nghiên cứu, rút ra kết luận.   | CLO1, CLO2, CLO3, CLO4, CLO5, CLO6 |

### 7. Kế hoạch giảng dạy chi tiết

| Buổi học                     | Nội dung  | CĐR học phần                       |
|------------------------------|---|------------------------------------|
| Buổi 1; 2<br>(6 tiết)        | <b>Chương 1 Xu hướng phát triển thị trường điện trên thế giới và kinh nghiệm cho Việt Nam</b><br>1.1 Xu hướng phát triển<br>1.2 Các yếu tố thúc đẩy thị trường điện<br>1.3 Ý kiến trái chiều<br>1.4 Quá trình phát triển thị trường điện ở một số nước tiêu biểu<br>1.5 Một số mô hình thị trường điện điển hình<br>1.6 Kinh nghiệm và bài học cho thị trường điện Việt Nam | CLO1, CLO2, CLO3, CLO4, CLO5, CLO6 |
| Buổi 3; 4;<br>5;<br>(9 tiết) | <b>Chương 2 Cơ sở pháp lý cho hình thành và phát triển thị trường điện tại Việt Nam</b><br>2.1 Tiến trình cải cách ngành điện Việt Nam từ 1995 đến nay<br>2.2 Khung pháp lý<br>2.3 Mô hình quản lý nhà nước với ngành Điện lực  | CLO1, CLO2, CLO3, CLO4, CLO5, CLO6 |
| Buổi 6; 7;                   | <b>Chương 3 Lựa chọn mô hình và lộ trình phát triển thị</b>   | CLO1, CLO2,                        |

|                              |  |  |
|------------------------------|--|--|
| 8<br>(9 tiết)                | <b>trường điện Việt Nam</b><br>3.1 Quan điểm<br>3. Thị trường phát điện cạnh tranh Việt Nam<br>3.3 Thị trường bán buôn điện cạnh tranh Việt Nam<br>3.4 Thị trường bán lẻ điện cạnh tranh Việt Nam<br>3.5 Lộ trình phát triển thị trường điện Việt Nam              | CLO3, CLO4,<br>CLO5, CLO6                |
| Buổi 9;<br>10; 11<br>(9tiết) | <b>Chương 4 Giá điện và hợp đồng mua bán điện</b><br>4.1 Hợp đồng mua bán điện<br>4.2 Giá phát điện bán buôn<br>4.3 Giá truyền tải điện<br>4.4 Giá phân phối, bán lẻ điện  | CLO1, CLO2,<br>CLO3, CLO4,<br>CLO5, CLO6 |
| Buổi 12;<br>13<br>(6 tiết)   | <b>Chương 5 Mô hình trò chơi và vấn đề chọn quyết định trong điều kiện cạnh tranh</b><br>5.1 Chọn quyết định trong điều kiện bất định<br>5.2 Các tiêu chí lựa chọn quyết định<br>5.3 Mô hình trò chơi đầy đủ<br>5.4 Chiến lược hỗn hợp<br>5.5 Trường hợp tổng quát | CLO1, CLO2,<br>CLO3, CLO4,<br>CLO5, CLO6 |
| Buổi 14;<br>15<br>(6 tiết)   | <b>Chương 6 Hệ thống đo đếm trong thị trường điện</b><br>6.1 Yêu cầu đối với hệ thống đo đếm<br>6.2 Chức năng của hệ thống đo đếm<br>6.3 Hệ thống thu thập và xử lý số liệu đo đếm<br>6.4 Cấu trúc của hệ thống đo đếm<br>6.5 Vị trí đo đếm                        |  |

#### 8. Đánh giá kết quả học tập

| STT | Hình thức đánh giá | Tiêu chí đánh giá  | Thời điểm          | CĐR của HP  | Trọng số |
|-----|--------------------|--|--------------------|---|----------|
| 1   | Quá trình          | Tính chủ động, mức độ tích cực chuẩn bị bài và tham gia các hoạt động trong giờ học                  | Buổi 1 đến buổi 15 | CLO1,<br>CLO2,<br>CLO3,<br>CLO4,<br>CLO5,<br>CLO6 | 30%      |
|     |                    | Thời gian tham dự buổi học bắt buộc. Tùy số tiết vắng, giảng viên quyết định số điểm theo tỷ lệ vắng | Buổi 1 đến buổi 15 | CLO1,<br>CLO2,<br>CLO3,<br>CLO4,<br>CLO5,<br>CLO6 |          |

|   |                      |  |                      |                                    |     |
|---|----------------------|--|----------------------|------------------------------------|-----|
|   | Bài kiểm tra tại lớp |  |                      | CLO1, CLO2, CLO3, CLO4, CLO5, CLO6 |     |
|   | Thảo luận            |  |                      | CLO1, CLO2, CLO3, CLO4, CLO5, CLO6 |     |
| 2 | Cuối kỳ              | Thi kết thúc học phần:<br>- Hình thức thi: Viết (60% lý thuyết + 40% bài tập)<br>- Tiêu chí đánh giá bài thi: theo đáp án của giảng viên ra đề | Theo lịch nhà trường | CLO1, CLO2, CLO3, CLO4, CLO5, CLO6 | 70% |

## 9. Thông tin về giảng viên

### 9.1. Giảng viên 1

- Họ và tên: Nguyễn Duy Khiêm
- Chức danh, học hàm, học vị: Tiến sĩ
- Email: nguyenduykhiem@qnu.edu.vn. Điện thoại liên hệ: 0913.986.068

### 9.2. Giảng viên 2

- Họ và tên: Lê Tuấn Hộ
- Chức danh, học hàm, học vị: Tiến sĩ
- Email: ltho@ftt.edu.vn Điện thoại liên hệ: 0981.273.279

## 10. Các quy định chung

|                                   |   |
|-----------------------------------|---|
| Cam kết của giảng viên            | Lên lớp đầy đủ đúng giờ, giảng dạy theo đúng đề cương, đúng kế hoạch của nhà trường |
| Yêu cầu đối với học viên          | Đi học đúng giờ, tập trung học tập  |
| Quy định về tham dự lớp học       | Dự lớp ít nhất 80% số tiết của học phần   |
| Quy định về hành vi trong lớp học | Trật tự, tích cực, chủ động, sáng tạo trong học tập                                 |
| Quy định về học vụ                | -   |
| Các quy định khác                 | -   |

## ĐỀ CƯƠNG CHI TIẾT

**HỌC PHẦN: TÍNH TOÁN ĐỘ TIN CẬY TRONG HỆ THỐNG ĐIỆN**

**Mã học phần: KĐTC 518**

**Tên tiếng Anh: Reliability in Power system**

### 1. Thông tin chung về học phần:

- Tên học phần: Tính toán độ tin cậy trong hệ thống điện
- Mã học phần: KĐTC 518                      Số tín chỉ: 3
- Loại học phần: Tự chọn
- Các học phần học trước:
- Các yêu cầu khác đối với học phần (nếu có):
- Phân giờ tín chỉ đối với các hoạt động:
  - + Nghe giảng lý thuyết: 30 tiết
  - + Làm bài tập trên lớp: 15 tiết
  - + Thảo luận: .... tiết
  - + Thực hành, thực tập: ....tiết
  - + Hoạt động theo nhóm: .... tiết
  - + Tự học: 90 giờ.
- Khoa phụ trách học phần: Khoa Kỹ thuật và Công nghệ

### 2. Mô tả học phần

Học phần “Tính toán độ tin cậy trong hệ thống điện” trang bị cho sinh viên các kiến thức cơ bản bao gồm: Khái niệm chung; độ tin cậy các phần tử; Các phương pháp nghiên cứu độ tin cậy của hệ thống điện; độ tin cậy của nguồn điện; độ tin cậy của hệ thống điện và lưới điện

### 3. Mục tiêu của học phần

- Kiến thức
  - + CO1: Nắm vững những kiến thức cơ bản về độ tin cậy của các phần tử
  - + CO2: Các phương pháp tính toán độ tin cậy trong hệ thống điện.
  - + CO3: Độ tin cậy của nguồn điện, lưới điện.
- Kỹ năng
  - + CO4: Phân tích, tính toán các thông số và các chỉ tiêu về độ tin cậy từ đó có thể quy hoạch lưới điện.
  - + CO5: Tính toán công suất dự phòng nhằm vận hành tối ưu hệ thống điện.
- Mức tự chủ và trách nhiệm
  - + CO6: Hiểu được tầm quan trọng của môn học trong lĩnh vực hệ thống điện và nâng cao trách nhiệm đạo đức và nghề nghiệp. Có khả năng cập nhật kiến thức; có tinh thần học hỏi, cầu tiến trong học tập và nghiên cứu, hình thành năng lực tự học và tự nghiên cứu.

### 4. Chuẩn đầu ra của học phần

| Mục tiêu học phần (COs)          | Chuẩn đầu ra học phần (CLOs) |   | Chuẩn đầu ra CTĐT (PLOs)                             | Mức độ đạt được |
|----------------------------------|------------------------------|---|--|-----------------|
|                                  | Ký hiệu                      | Mô tả   |  |                 |
| <b>Kiến thức</b>                 |                              |   |  |                 |
| CO1<br>CO2<br>CO3                | CLO1                         | Trình bày được khái niệm độ tin cậy, phương pháp tính toán độ tin cậy, độ tin cậy của các phần tử và của hệ thống điện.   | PLO2,<br>PLO3,<br>PLO4,<br>PLO14,<br>PLO15           | L               |
| CO1<br>CO2<br>CO3<br>CO4         | CLO2                         | Nắm vững các chỉ tiêu về độ tin cậy trong hệ thống điện.  | PLO2,<br>PLO3,<br>PLO4,<br>PLO14,<br>PLO15           | M               |
| CO2<br>CO3<br>CO4<br>CO5         | CLO3                         | Áp dụng các kiến thức về tính toán độ tin cậy để thiết lập những mục tiêu và yêu cầu chung trong việc lập các đề án về hệ thống điện.   | PLO3,<br>PLO4,<br>PLO14,<br>PLO15                    | M               |
| <b>Kỹ năng</b>                   |                              |   |  |                 |
| CO4<br>CO5<br>CO6                | CLO4                         | Sử dụng các kiến thức về độ tin cậy để đánh giá, phân tích và lập luận kỹ thuật để giải quyết các vấn đề kỹ thuật điện.   | PLO4,<br>PLO7,<br>PLO8,<br>PLO11,<br>PLO14,<br>PLO15 | M               |
| CO4<br>CO5<br>CO6                | CLO5                         | Sử dụng công cụ máy tính một cách hiệu quả trong việc tính toán độ tin cậy hệ thống điện.   | PLO4,<br>PLO7,<br>PLO8,<br>PLO11,<br>PLO14,<br>PLO15 | H               |
| <b>Mức tự chủ và trách nhiệm</b> |                              |   |  |                 |
| CO4<br>CO5<br>CO6                | CLO6                         | Nhận thức được tầm quan trọng của môn học “Tính toán độ tin cậy trong hệ thống điện” trong thực tế, từ đó kiên trì học tập, yêu thích nghiên cứu, giải quyết các vấn đề trong lĩnh vực hệ thống điện. | PLO2,<br>PLO3,<br>PLO4,<br>PLO15                     | M               |

#### 5. Tài liệu phục vụ môn học

|                          |   |
|--------------------------|---|
| Giáo trình chính:        | [1] <a href="https://www.springer.com-book">https://www.springer.com-book</a> : Roy Billinton & Ronald N. Allan, “Reliability Evaluation of Power Systems”. Plenum press NewYork and London, 1994.<br>Tìm đọc ở thư viện trường; mua tại các nhà sách trong thành phố Quy Nhơn; tải trên mạng internet. |
| Tài liệu tham khảo thêm: | [2] PGS. TS. Trần Bách, “Lưới điện và hệ thống điện”, Tập 2, NXB KH&KT, Hà Nội, 2000.<br>Tìm đọc ở thư viện trường; mua tại các nhà sách trong thành phố Quy Nhơn; tải trên mạng internet.  |
| Các loại học liệu khác:  | [3] Phần mềm PSS/ADEPT  |

#### 6. Phương pháp, hình thức tổ chức dạy học

| Phương pháp, hình thức tổ chức dạy học | Mục đích  | CĐR của HP đạt được                |
|--|---|------------------------------------|
| Diễn giảng                             | Cung cấp cho người học hệ thống kiến thức nền tảng của môn học một cách khoa học, logic.  | CLO1, CLO2, CLO4                   |
| Đàm thoại, vấn đáp                     | Thông qua việc giải đáp giữa giảng viên và người học để giải quyết các nội dung, kiến thức, bài toán trong môn học.   | CLO1, CLO2, CLO3, CLO5             |
| Bài tập                                | Giúp cho người học áp dụng các kiến thức vào việc tính toán, thiết kế các hệ thống bảo vệ và điều khiển hệ thống điện, từ đó nắm vững kiến thức đã học, phát triển khả năng tự học của người học. | CLO1, CLO2, CLO3, CLO4, CLO5, CLO6 |
| Nghiên cứu bài học                     | Giúp cho người học tăng cường năng lực tự học, tự nghiên cứu, rút ra kết luận.  | CLO1, CLO2, CLO3, CLO4, CLO5, CLO6 |

#### 7. Kế hoạch giảng dạy chi tiết

| Buổi học           | Nội dung   | CĐR học phần                       |
|--------------------|--|------------------------------------|
| Buổi 1<br>(3 tiết) | <b>Chương 1. Khái niệm chung</b><br>1.1. Hệ thống điện và các phần tử<br>1.2. Định nghĩa độ tin cậy và các chỉ tiêu về độ tin cậy<br>1.3. Khái niệm về trạng thái của hệ thống điện<br>1.4. Tổn thất kinh tế do mất điện<br>1.5. Các biện pháp nâng cao độ tin cậy<br>1.6. Bài toán độ tin cậy và các phương pháp giải | CLO1, CLO2, CLO3, CLO4, CLO5, CLO6 |
| Buổi 2<br>(3 tiết) | <b>Chương 2. Độ tin cậy của các phần tử</b><br>2.1. Phần tử không phục hồi<br>2.2. Mô hình cường độ hỏng hóc   | CLO1, CLO2, CLO3, CLO4, CLO5, CLO6 |
| Buổi 3<br>(3 tiết) | <b>Chương 2. Độ tin cậy của các phần tử</b><br>2.3. Phần tử phục hồi   | CLO1, CLO2, CLO3, CLO4, CLO5, CLO6 |

|                     |   |                                       |
|---------------------|---|---------------------------------------|
|                     | 2.4. Bài tập áp dụng  |                                       |
| Buổi 4<br>(3 tiết)  | <b>Chương 3. Phương pháp nghiên cứu độ tin cậy</b><br>3.1. Phương pháp đồ thị giải tích<br>3.2. Phương pháp không gian trạng thái   | CLO1, CLO2, CLO3,<br>CLO4, CLO5, CLO6 |
| Buổi 5<br>(3 tiết)  | <b>Chương 3. Phương pháp nghiên cứu độ tin cậy</b><br>3.2. Phương pháp không gian trạng thái (tiếp theo)<br>3.3. Phương pháp Monte – Carlo                                  | CLO1, CLO2, CLO3,<br>CLO4, CLO5, CLO6 |
| Buổi 6<br>(3 tiết)  | <b>Chương 3. Phương pháp nghiên cứu độ tin cậy</b><br>3.4. Phương pháp cây hồng học<br>3.5. Bài tập áp dụng   | CLO1, CLO2, CLO3,<br>CLO4, CLO5, CLO6 |
| Buổi 7<br>(3 tiết)  | <b>Chương 4. Độ tin cậy của nguồn điện</b><br>4.1. Mô hình nguồn điện   | CLO1, CLO2, CLO3,<br>CLO4, CLO5, CLO6 |
| Buổi 8<br>(3 tiết)  | <b>Chương 4. Độ tin cậy của nguồn điện</b><br>4.2. Xác suất thiếu hụt công suất (LOLP)  | CLO1, CLO2, CLO3,<br>CLO4, CLO5, CLO6 |
| Buổi 9<br>(3 tiết)  | <b>Chương 4. Độ tin cậy của nguồn điện</b><br>4.3. Kỳ vọng thiếu hụt công suất (LOLE)<br>4.4. Kỳ vọng thiếu hụt điện năng (LOEE)  | CLO1, CLO2, CLO3,<br>CLO4, CLO5, CLO6 |
| Buổi 10<br>(3 tiết) | <b>Chương 4. Độ tin cậy của nguồn điện</b><br>4.5. Dự trữ công suất trong hệ thống điện<br>4.6. Bài tập áp dụng   |                                       |
| Buổi 11<br>(3 tiết) | <b>Kiểm tra giữa kỳ</b>   | CLO1, CLO3, CLO4,<br>CLO5, CLO6       |
| Buổi 12<br>(3 tiết) | <b>Chương 5. Độ tin cậy của hệ thống điện và lưới điện</b><br>5.1. Khái quát chung<br>5.2. Các chỉ tiêu về độ tin cậy của lưới điện   | CLO1, CLO2, CLO3,<br>CLO4, CLO5, CLO6 |
| Buổi 13<br>(3 tiết) | <b>Chương 5. Độ tin cậy của hệ thống điện và lưới điện</b><br>5.3. Độ tin cậy của lưới điện khu vực   | CLO1, CLO3, CLO4,<br>CLO5, CLO6       |
| Buổi 14<br>(3 tiết) | <b>Chương 5. Độ tin cậy của hệ thống điện và lưới điện</b><br>5.4. Độ tin cậy của lưới truyền tải<br>5.5. Độ tin cậy của lưới phân phối                                     | CLO1, CLO3, CLO4,<br>CLO5, CLO6       |
| Buổi 15<br>(3 tiết) | <b>Chương 5. Độ tin cậy của hệ thống điện và lưới điện</b><br>5.5. Độ tin cậy của lưới phân phối (tiếp theo)<br>5.6. Độ tin cậy của các máy biến áp<br>5.7. Bài tập áp dụng | CLO1, CLO2, CLO3,<br>CLO4, CLO5, CLO6 |

#### 8. Đánh giá kết quả học tập

| STT | Hình thức đánh giá | Tiêu chí đánh giá   | Thời điểm          | CĐR của HP        | Trọng số |
|-----|--------------------|---|--------------------|-------------------|----------|
|     |                    | Tính chủ động, mức độ tích cực chuẩn bị bài và tham gia các hoạt động trong giờ học | Buổi 1 đến buổi 15 | CLO1, CLO2, CLO3, |          |

|   |                      |  |                            |   |     |
|---|----------------------|--|----------------------------|---|-----|
| 1 | Quá trình            |  |                            | CLO4,<br>CLO5,<br>CLO6                            | 30% |
|   |                      | Thời gian tham dự buổi học bắt buộc. Tùy số tiết vắng, giảng viên quyết định số điểm theo tỷ lệ vắng   | Buổi 1<br>đến buổi<br>15   | CLO1,<br>CLO2,<br>CLO3,<br>CLO4,<br>CLO5,<br>CLO6 |     |
|   | Bài kiểm tra tại lớp |  |                            | CLO1,<br>CLO2,<br>CLO3,<br>CLO4,<br>CLO5,<br>CLO6 |     |
|   | Thảo luận            |  |                            | CLO1,<br>CLO2,<br>CLO3,<br>CLO4,<br>CLO5,<br>CLO6 |     |
| 2 | Cuối kỳ              | Thi kết thúc học phần:<br>- Hình thức thi: Viết (40% lý thuyết + 60% bài tập)<br>- Tiêu chí đánh giá bài thi: theo đáp án của giảng viên ra đề | Theo lịch<br>nhà<br>trường | CLO1,<br>CLO2,<br>CLO3,<br>CLO4,<br>CLO5,<br>CLO6 | 70% |

## 9. Thông tin về giảng viên

### 9.1. Giảng viên 1

- Họ và tên: Nguyễn Duy Khiêm

- Chức danh, học hàm, học vị: Tiến sĩ

- Email: nguyenduykhiem@qnu.edu.vn. Điện thoại liên hệ: 0913.986.068

### 9.2. Giảng viên 2

- Họ và tên: Lê Tuấn Hộ

- Chức danh, học hàm, học vị: Tiến sĩ

- Email: ltho@ftt.edu.vn Điện thoại liên hệ: 0981.273.279

## 10. Các quy định chung

|                           |   |
|---------------------------|---|
| Cam kết của giảng viên    | Lên lớp đầy đủ đúng giờ, giảng dạy theo đúng đề cương, đúng kế hoạch của nhà trường |
| Yêu cầu đối với sinh viên | Đi học đúng giờ, tập trung học tập  |



|                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| Quy định về tham dự lớp học       | Dự lớp ít nhất 80% số tiết của học phần              |
| Quy định về hành vi trong lớp học | Trật tự , tích cực, chủ động, sáng tạo trong học tập |
| Quy định về học vụ                | -  |
| Các quy định khác                 | -  |

## ĐỀ CƯƠNG CHI TIẾT

**HỌC PHẦN: ĐIỀU KHIỂN MÁY ĐIỆN**

**Mã học phần: KĐMĐ 519**

**Tên tiếng Anh: Electric machine control**

### 1. Thông tin chung về học phần:

- Tên học phần: Điều khiển máy điện
- Mã học phần: KĐMĐ 519                      Số tín chỉ: 3
- Loại học phần: Bắt buộc/tự chọn: *Tự chọn*
- Các học phần học trước: Không
- Các yêu cầu khác đối với học phần (nếu có): Không
- Phân giờ tín chỉ đối với các hoạt động:
  - + Nghe giảng lý thuyết: 35 tiết
  - + Làm bài tập trên lớp: 10 tiết
  - + Thảo luận: 0 tiết
  - + Thực hành, thực tập: 0 tiết
- Khoa phụ trách học phần: Kỹ thuật và Công nghệ

### 2. Mô tả học phần

Học phần Điều khiển máy điện xây dựng cho cao học ngành Kỹ thuật điện nhằm bổ sung kiến thức lý thuyết về điện trường trong máy điện có liên quan đến điều khiển, xây dựng các mô hình máy điện gắn với thực tiễn, giải thích nguyên lý hoạt động biến tần thể hệ mới ngày nay.

Bằng kết quả thực hiện trên Matlab và thực nghiệm trên thiết bị, học phần này giúp cho học viên kiểm tra lý thuyết thiết bị điều khiển máy điện, từ đó học viên thực hiện các nội dung của học phần từ thiết kế lý thuyết đến thực nghiệm.

### 3. Mục tiêu của học phần (ký hiệu COs)

- Kiến thức
  - + CO1: Nắm bắt được mô hình toán của máy điện
  - + CO2: Xây dựng được mô hình chính xác máy điện, quan hệ điện từ
  - + CO3: Biết được các nguyên lý điều khiển máy điện theo phương pháp vector
- Kỹ năng
  - + CO4: Có khả năng phân tích, đánh giá một hệ thống điều khiển số máy điện

+ CO5: Xây dựng được mô hình hoá trên nền Matlab và thực nghiệm

- Mức tự chủ và trách nhiệm

+ CO6: Tạo tính nhận thức về học phần từ đó phát triển các ứng dụng điều khiển máy điện trong thực tiễn.

#### 4. Chuẩn đầu ra của học phần (ký hiệu CLOs)

Học phần đóng góp cho chuẩn đầu ra của chương trình đào tạo (ký hiệu PLO: Program learning Outcomes) theo mức độ sau: L = Mức thấp; M = Mức trung bình; H = Mức cao

| Mục tiêu học phần (COs)   | Chuẩn đầu ra học phần (CLOs) |   | Chuẩn đầu ra CTĐT (PLOs) | Mức độ đạt được |
|---------------------------|------------------------------|---|--------------------------|-----------------|
|                           | Ký hiệu                      | Mô tả   |                          |                 |
| Kiến thức                 |                              |   |                          |                 |
| CO1                       | CLO1                         | Hiểu nguyên lý toán học máy điện.   | PLO2                     | M               |
| CO2                       | CLO2                         | Biết các bước xây dựng mô hình toán máy điện.   | PLO3                     | M               |
| CO3                       | CLO3                         | Triển khai từ mô hình lý thuyết sang thực nghiệm.                                     | PLO3                     | L               |
| Kỹ năng                   |                              |   |                          |                 |
| CO4                       | CLO4                         | Phân tích, đánh giá một hệ thống điều khiển máy điện.                                 | PLO4                     | M               |
| CO5                       | CLO5                         | Vận dụng mô hình hoá trên nền Matlab và trên thiết bị.                                | PLO5                     | M               |
| Mức tự chủ và trách nhiệm |                              |   |                          |                 |
| CO6                       | CLO6                         | Tự nhận thức về học phần, từ đó phát triển các ứng dụng điều khiển số trong máy điện. | PLO8<br>PLO9             | M               |

#### 5. Tài liệu phục vụ môn học

|                     |  |
|---------------------|--|
| Giáo trình chính:   | [1] Andre Veltman, Duco W.J. Pulle and Rik W. De Doncker, Fundamentals of Electrical Drives, Springer, 2007      |
| Tài liệu tham khảo: | [2] Nguyễn Phùng Quang, Điều khiển vectơ truyền động điện xoay chiều ba pha, nhà xuất bản Bách khoa Hà Nội, 2016 |

|                         |  |
|-------------------------|--|
|                         | [3] Quang Ng.Ph., <i>MATLAB &amp; Simulink dành cho kỹ sư điều khiển tự động</i> . Nhà xuất bản KH&KT, 2004. |
| Các loại học liệu khác: | [4] Phần mềm Matlab-Simulink<br>[5] Web: <a href="http://ftt.edu.vn/">http://ftt.edu.vn/</a>                 |

## 6. Phương pháp, hình thức tổ chức dạy học

| Phương pháp, hình thức tổ chức dạy học | Mục đích   | CĐR của HP đạt được    |
|--|--|------------------------|
| Diễn giảng                             | Cung cấp cho người học hệ thống kiến thức lý thuyết về mô hình toán máy điện.                                  | CLO1, CLO2, CLO3       |
| Đàm thoại, vấn đáp                     | Thông qua việc trao đổi giữa giảng viên và người học để giải quyết các vấn đề chưa được sáng tỏ trong môn học. | CLO2, CLO3, CLO4, CLO5 |
| Làm việc nhóm, Bài tập                 | Giúp cho người học thực hành trên phần mềm nhằm củng cố kiến thức lý thuyết và kỹ năng nghề nghiệp.            | CLO5                   |
| Nghiên cứu bài học                     | Sử dụng kiến thức học phần để phát triển các nghiên cứu khoa học.  | CLO6                   |

## 7. Kế hoạch giảng dạy chi tiết

| Buổi học             | Nội dung   | CĐR học phần     |
|----------------------|--|------------------|
| [1- LT]<br>(5 tiết)  | Chương 1. PHƯƠNG TRÌNH CƠ BẢN MÁY ĐIỆN<br>1.1. Máy biến áp<br>1.2. Mạch ba pha               | CLO1             |
| [2- LT]<br>(5 tiết)  | Chương 2. KHÔNG GIAN VECTO<br>2.1. Phần thực và phần ảo<br>2.2. Không gian vecto máy biến áp | CLO2             |
| [3 - LT]<br>(5 tiết) | 2.3. Không gian vecto động cơ KĐB<br>2.4. Không gian vecto động cơ ĐB                        | CLO2, CLO3       |
| [4-LT]<br>(5 tiết)   | Chương 3: MÔ HÌNH ĐIỀU KHIỂN MÁY ĐIỆN<br>3.1 Mô hình điều khiển máy biến áp                  | CLO2, CLO3, CLO4 |
| [5-LT]<br>(5 tiết)   | 3.2 Mô hình điều khiển động cơ DC  | CLO2, CLO3, CLO4 |

|                      |   |                                    |
|----------------------|---|------------------------------------|
| [6-LT]<br>(5 tiết)   | 3.3 Mô hình điều khiển động cơ KĐB  | CLO2, CLO3,<br>CLO4, CLO5          |
| [7 - LT]<br>(5 tiết) | Chương 4. ĐIỀU KHIỂN SỐ MÁY ĐIỆN<br>4.1 Xây dựng bài toán điều khiển máy điện | CLO2, CLO3,<br>CLO4, CLO5,<br>CLO6 |
| [8 -BT]<br>(5 tiết)  | 4.2 Xây dựng bài toán trên Matlab bài toán điều khiển máy điện                | CLO2, CLO3,<br>CLO4, CLO5,<br>CLO6 |
| [9 -BT]<br>(5 tiết)  | 4.3 Thực nghiệm thiết bị phòng thí nghiệm                                     | CLO2, CLO3,<br>CLO4, CLO5,<br>CLO6 |

## 8. Đánh giá kết quả học tập

Sử dụng thang 10 điểm cho tất cả các hình thức đánh giá trong học phần.

| STT | Hình thức đánh giá | Tiêu chí đánh giá                                     | Thời điểm | CĐR của HP  | Trọng số |
|-----|--------------------|---|-----------|-------------|----------|
| 1   | <i>Quá trình</i>   | Tham gia các buổi học và tham gia trao đổi, thảo luận | Tất cả    | CLO1 – CLO6 | 40%      |
| 2   | <i>Cuối kỳ</i>     | Viết báo cáo tiểu luận                                | Cuối kỳ   | CLO1 – CLO6 | 60%      |

## 9. Thông tin về giảng viên

### 9.1. Giảng viên 1

- Họ và tên: Đỗ Văn Cần
- Chức danh, học hàm, học vị: Tiến sĩ
- Email: [dovcancan@qnu.edu.vn](mailto:dovcancan@qnu.edu.vn) Điện thoại liên hệ 0935253630

### 9.2. Giảng viên 2

- Họ và tên: Đoàn Thanh Bảo
- Chức danh, học hàm, học vị: Tiến sĩ
- Email: \_\_\_\_\_ Điện thoại liên hệ: \_\_\_\_\_

## 10. Các quy định chung

|                             |   |
|-----------------------------|---|
| Cam kết của giảng viên      | Dạy đúng nội dung, đúng tiến độ học phần.   |
| Yêu cầu đối với học viên    | Tham gia đầy đủ các buổi thực hành          |
| Quy định về tham dự lớp học | Đi học 80% số tiết lý thuyết trở lên        |
| Quy định về học vụ          | Thực hiện theo quy định khoa và giảng viên. |
| Các quy định khác           | Theo quy định của trường                    |



phân loại sự cố để giải quyết các bài toán có liên quan.

+ CO6: Nâng cao năng lực nhận biết và hình thành ý tưởng trong tính toán, ứng dụng trong kiểm tra và đánh giá tình trạng làm việc của máy điện.

- Mức tự chủ và trách nhiệm

+ CO7: Hiểu được tầm quan trọng của môn học trong lĩnh vực kỹ thuật điện và nâng cao trách nhiệm đạo đức và nghề nghiệp.

+ CO8: Có khả năng cập nhật kiến thức; có tinh thần học hỏi, cầu tiến trong học tập và nghiên cứu, hình thành năng lực tự học và tự nghiên cứu.

#### 4. Chuẩn đầu ra của học phần (ký hiệu CLOs)

Học phần đóng góp cho chuẩn đầu ra của chương trình đào tạo (ký hiệu PLO: Program learning Outcomes) theo mức độ sau: L = Mức thấp; M = Mức trung bình; H = Mức cao

| Mục tiêu học phần (COs)         | Chuẩn đầu ra học phần (CLOs) |   | Chuẩn đầu ra CTĐT (PLOs) | Mức độ đạt được |
|---------------------------------|------------------------------|---|--------------------------|-----------------|
|                                 | Ký hiệu                      | Mô tả   |                          |                 |
| Kiến thức                       |                              |   |                          |                 |
| CO1<br>CO2                      | CLO1                         | Hiểu được lý thuyết kiến thức về các tình trạng làm việc bình thường và bất bình thường; cũng như nguyên nhân gây ra lỗi cho máy biến áp, động cơ và máy phát điện. | PLO2,<br>PLO3,<br>PLO4   | M               |
| CO1<br>CO2                      | CLO2                         | Hiểu được lý thuyết các phương pháp về phân tích và chẩn đoán lỗi; tìm hiểu một số các thuật toán nhận dạng và phân loại.   | PLO2,<br>PLO3,<br>PLO4   | M               |
| CO1<br>CO2<br>CO3               | CLO3                         | Hiểu được kiến thức về phát hiện và nguyên nhân gây phóng điện cục bộ; và công nghệ siêu âm.  | PLO2,<br>PLO3,<br>PLO4   | M               |
| CO3<br>CO4                      | CLO4                         | Hiểu được kiến thức về phân tích, đánh giá và phương pháp đo rung động và nhiễu trong máy điện.   | PLO3,<br>PLO4,<br>PLO5   | M               |
| Kỹ năng                         |                              |   |                          |                 |
| CO1<br>CO2<br>CO4               | CLO5                         | Có khả năng áp dụng các kiến thức về phân tích và chẩn đoán lỗi; từ đó nhận dạng và phân loại sự cố để giải quyết các bài toán có liên quan.                        | PLO5,<br>PLO6,<br>PLO7   | H               |
| CO1<br>CO2<br>CO3<br>CO4<br>CO5 | CLO6                         | Nâng cao năng lực nhận biết và hình thành ý tưởng trong tính toán, ứng dụng trong kiểm tra và đánh giá tình trạng làm việc của máy điện                             | PLO5,<br>PLO6,<br>PLO7   | H               |



| Mức tự chủ và trách nhiệm              |      |  |                        |   |
|--|------|--|------------------------|---|
| CO1<br>CO2<br>CO3<br>CO4<br>CO5<br>CO6 | CLO7 | Hiểu được tầm quan trọng của môn học trong lĩnh vực kỹ thuật điện và nâng cao trách nhiệm đạo đức và nghề nghiệp                                     | PLO3,<br>PLO8,<br>PLO9 | M |
| CO3<br>CO4<br>CO5<br>CO6<br>CO7<br>CO8 | CLO8 | Hiểu được mức độ ứng dụng chuẩn đoán và giám sát tình trạng làm việc của máy điện vào trong thực tế, từ đó hình thành ý thức trách nhiệm nghề nghiệp | PLO7,<br>PLO8,<br>PLO9 | M |

### 5. Tài liệu phục vụ môn học

|                          |  |
|--------------------------|--|
| Giáo trình chính:        | [1] J. S. Rao, "Vibratory Condition Monitoring of Machines", Alpha Science International Ltd., 2000.   |
| Tài liệu tham khảo thêm: | [2] J. R. Quinlan, "C4.5: Programs for Machine Learning", Morgan Kaufmann Publishers Inc., California, 1993.                                     |
| Các loại học liệu khác:  | [3] Victor Wowk, "Machinery Vibration Measurement and Analysis", McGraw-Hill, 1991<br>[4] J. I. Taylor, "The Vibration Analysis Handbook", 2003. |

### 6. Phương pháp, hình thức tổ chức dạy học

| Phương pháp, hình thức tổ chức dạy học | Mục đích   | CĐR của HP đạt được                            |
|--|--|--|
| Diễn giảng                             | Cung cấp cho người học hệ thống kiến thức nền tảng của môn học một cách khoa học, logic  | CLO1, CLO2, CLO3, CLO5, CLO6, CLO7, CLO8       |
| Đàm thoại, vấn đáp                     | Thông qua việc giải đáp giữa giảng viên và người học để giải quyết các nội dung, kiến thức, bài toán trong môn học   | CLO1, CLO2, CLO3, CLO5, CLO6, CLO7, CLO8       |
| Bài tập mô phỏng ứng dụng vào máy điện | Giúp cho người học áp dụng các kiến thức trường điện từ vào mô phỏng các hiện tượng xảy ra trên thiết bị điện, từ đó nắm vững kiến thức đã học và phát triển khả năng tự học của người học | CLO1, CLO2, CLO3, CLO4, CLO5, CLO6, CLO7, CLO8 |
| Nghiên cứu khoa học                    | Giúp cho người học tăng cường năng lực tự học, tự nghiên cứu, rút ra kết luận  | CLO1, CLO2, CLO3, CLO4, CLO5, CLO6, CLO7, CLO8 |

## 7. Kế hoạch giảng dạy chi tiết

| Buổi học           | Nội dung   | CĐR học phần                   |
|--------------------|--|--------------------------------|
| Buổi 1<br>(5 tiết) | <p><b>Chương 1:</b> Các tình trạng làm việc của máy điện</p> <p>1.1. Sự cố bên trong và sự cố bên ngoài ảnh hưởng đến tình trạng làm việc của máy biến áp</p> <p>1.2. Các dạng hư hỏng và tình trạng làm việc không bình thường của động cơ điện</p> <p>1.3. Các dạng hư hỏng và tình trạng làm việc không bình thường của máy phát điện</p> <p>1.4. Các phương pháp đo đạc – thử nghiệm đối với máy điện</p> <p><b>Học viên thảo luận</b></p> <p>Học viên ôn lại kiến thức máy điện</p> <p>Học viên đặc tính của động cơ, máy phát điện</p> | CLO1,<br>CLO2,<br>CLO7<br>CLO8 |
| Buổi 2<br>(5 tiết) | <p><b>Chương 2:</b> Các phương pháp về phân tích và chẩn đoán lỗi</p> <p>2.1. Các lỗi liên quan tới phần cơ khí</p> <p>2.2. Các lỗi liên quan tới phần điện</p> <p>2.3. Các lỗi liên quan tới Bearing</p> <p>2.4. Các kỹ thuật phân tích tình trạng máy điện</p> <p><b>Học viên thảo luận</b></p> <p>Học viên trao đổi kiến thức buổi trước</p> <p>Học viên thảo luận các kiến thức trong buổi học</p>   | CLO2,<br>CLO3,<br>CLO8         |
| Buổi 3<br>(5 tiết) | <p><b>Chương 3:</b> Một số thuật toán nhận dạng và phân loại</p> <p>3.1. Khái niệm chung</p> <p>3.2. Cách thức thu thập và xử lý dữ liệu</p> <p>3.3. Một số phương pháp – thuật toán nhận dạng</p> <p>3.4. ứng dụng một số thiết bị phân loại xử lý dữ liệu</p> <p><b>Học viên thảo luận</b></p> <p>Học viên trao đổi kiến thức buổi trước</p> <p>Học viên thảo luận các kiến thức trong buổi học</p>  | CLO4,<br>CLO5,<br>CLO7         |
| Buổi 4<br>(5 tiết) | <p><b>Chương 4:</b> Kiểm tra phóng điện cục bộ</p> <p>4.1. Khái niệm về phóng điện cục bộ</p> <p>4.2. Kiểm tra và phát hiện phóng điện cục bộ</p> <p>4.3. Nguyên nhân gây nên phóng điện cục bộ và ảnh hưởng của nó trong các máy điện</p> <p>4.4. Đánh giá về cơ chế hư hỏng của các thiết bị điện</p> <p>4.5. Ảnh hưởng của môi trường đến làm việc các máy điện</p> <p><b>Học viên thảo luận</b></p>  | CLO3,<br>CLO4,<br>CLO5         |

|                    |  |  |
|--------------------|--|--|
|                    | Học viên trao đổi kiến thức buổi trước<br>Học viên thảo luận các kiến thức trong buổi học  |  |
| Buổi 5<br>(5 tiết) | <b>Chương 5: Công nghệ kiểm tra siêu âm</b><br>5.1. Khái niệm cơ bản về sóng âm<br>5.2. Chuyển động sóng âm<br>5.3. Vận tốc và tần số của âm thanh<br>5.4. Trở kháng âm thanh và ảnh hưởng của nó đối với sự lan truyền và suy giảm<br><b>Học viên thảo luận</b><br>Học viên trao đổi kiến thức buổi trước<br>Học viên thảo luận các kiến thức trong buổi học            | CLO2,<br>CLO3,<br>CLO4,<br>CLO5          |
| Buổi 6<br>(5 tiết) | <b>Chương 5: (tiếp theo)</b><br>5.5. Nguyên lý nghịch đảo khoảng cách<br>5.6. Ma sát, chày rỗng, va đập tạo ra siêu âm như thế nào và ứng dụng<br>5.7. Đặc tính của mức cường độ âm (dB)<br><b>Học viên thảo luận</b><br>Học viên trao đổi kiến thức buổi trước<br>Học viên thảo luận các kiến thức trong buổi học   | CLO3,<br>CLO4,<br>CLO5                   |
| Buổi 7<br>(5 tiết) | <b>Chương 6: Phân tích rung động thiết bị điện</b><br>6.1. Giới thiệu về giám giá tình trạng và rung động<br>6.2. Các phương pháp đánh giá tình trạng<br>6.3. Sóng sin trong rung động<br>6.4. Chuyển vị, vận tốc, gia tốc<br><b>Học viên thảo luận</b><br>Học viên trao đổi kiến thức buổi trước<br>Học viên thảo luận các kiến thức trong buổi học                     | CLO3,<br>CLO4,<br>CLO5,<br>CLO6          |
| Buổi 8<br>(5 tiết) | <b>Chương 6: (tiếp theo)</b><br>6.5. Các thông số mức độ rung động<br>6.6. Các thông số đo và dải tần số<br>6.7. Đánh giá mức độ rung động và nhiễu trong động cơ điện, bơm, quạt điện.<br>6.8. Các phương pháp đo lường và đánh giá rung động<br><b>Học viên thảo luận</b><br>Học viên trao đổi kiến thức buổi trước<br>Học viên thảo luận các kiến thức trong buổi học | CLO3,<br>CLO4,<br>CLO5,<br>CLO6          |
| Buổi 9<br>(5 tiết) | <b>Ôn tập các kiểm tra các kiến thức đã học</b><br><b>Cho đề tiểu luận tự làm</b><br><b>Thảo luận</b><br>Học viên tổng kết kiến thức và triển khai ứng dụng các chương để chuẩn bị cho bài tiểu luận kiểm tra cuối kỳ  | CLO1,<br>CLO2,<br>CLO3,<br>CLO4,<br>CLO5 |

## 8. Đánh giá kết quả học tập

Sử dụng thang 10 điểm cho tất cả các hình thức đánh giá trong học phần

| STT | Hình thức đánh giá | Tiêu chí đánh giá   | Thời điểm            | CDR của HP                                     | Trọng số |
|-----|--------------------|---|----------------------|--|----------|
| 1   | <i>Quá trình</i>   |   |                      |  | 30%      |
|     | Kiểm tra giữa kỳ   | * Học viên làm 1 bài kiểm tra cá nhân: Tiêu chí đánh giá bài kiểm tra là thực hiện tính toán và mô phỏng trường điện từ đúng theo yêu cầu đã đặt ra | Buổi 15              | CLO1, CLO2, CLO3, CLO4, CLO5                   |          |
| 2   | <i>Cuối kỳ</i>     | Thi kết thúc học phần:<br>- Hình thức thi: Làm tiểu luận đánh giá<br>- Tiêu chí đánh giá bài thi: theo đáp án của giảng viên.                       | Theo lịch nhà trường | CLO1, CLO2, CLO3, CLO4, CLO5, CLO6, CLO7, CLO8 | 70%      |

## 9. Thông tin về giảng viên

### 9.1. Giảng viên 1

- Họ và tên: Đoàn Thanh Bảo

- Chức danh, học hàm, học vị: Giảng viên chính, Tiến Sĩ

- Email: [doanthanhbao@qnu.edu.vn](mailto:doanthanhbao@qnu.edu.vn) Điện thoại liên hệ: 0982 379 279

### 9.2. Giảng viên 2

- Họ và tên: PGS. TS. Đoàn Đức Tùng

- Chức danh, học hàm, học vị: Giảng viên chính, Phó Giáo sư, Tiến Sĩ

- Email: [doanductung@qnu.edu.vn](mailto:doanductung@qnu.edu.vn) Điện thoại liên hệ: 0905 799 386

## 10. Các quy định chung

|                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| Cam kết của giảng viên            | Đảm bảo đúng nội dung, đúng lịch dạy và đúng phương thức đánh giá  |
| Yêu cầu đối với học viên          | Tích cực, chủ động trong học tập   |
| Quy định về tham dự lớp học       | Đi học đúng giờ, không làm việc riêng trong giờ học  |
| Quy định về hành vi trong lớp học | - Học phần được thực hiện dựa trên nguyên tắc tôn trọng người học, mọi hành vi làm ảnh hưởng đến quá trình dạy và học đều bị nghiêm cấm. |

|                    |   |
|--------------------|---|
|                    | <ul style="list-style-type: none"><li>- Học viên phải đi học đúng giờ quy định</li><li>- Học viên tuyệt đối không làm ồn, gây ảnh hưởng đến người học khác.</li></ul> |
| Quy định về học vụ | Các vấn đề liên quan đến bảo lưu điểm, khiếu nại điểm, phúc khảo được thực hiện theo quy định hiện hành của trường.   |
| Các quy định khác  |   |

## ĐỀ CƯƠNG CHI TIẾT

**HỌC PHẦN:** Điều khiển hệ thống điện gió và điện mặt trời

**Mã học phần:** KĐGM 521

**Tên tiếng Anh:** Control of Wind and Photovoltaic Energy Systems

### 1. Thông tin chung về học phần:

- Tên học phần: Control of Wind and Photovoltaic Energy Systems
- Mã học phần: KĐGM 521 Số tín chỉ: 3
- Loại học phần: Tự chọn
- Các học phần học trước: Không
- Các yêu cầu khác đối với học phần (nếu có): Không
- Phân giờ tín chỉ đối với các hoạt động:
  - + Nghe giảng lý thuyết: 30 tiết
  - + Làm bài tập trên lớp: 15 tiết
  - + Thảo luận: 0 tiết
  - + Thực hành, thực tập: 0 tiết
- Khoa phụ trách học phần: Kỹ thuật & Công nghệ

### 2. Mô tả học phần

Học phần này đề cập đến các ứng dụng của điện tử công suất trong hệ thống điện gió và mặt trời như: các bộ chuyển đổi công suất cho turbine gió; các cấu trúc bộ chuyển đổi cho bộ nghịch lưu trong các hệ thống điện mặt trời PV. Giúp học viên có thể tính toán thiết kế các bộ điều khiển điện tử công suất trong các hệ thống điện gió, điện mặt trời.

### 3. Mục tiêu của học phần (ký hiệu COs)

- Kiến thức
  - + CO1: Hiểu được cấu trúc của một hệ thống điện gió và hệ thống điện mặt trời.
  - + CO2: Phân tích và điều khiển các bộ chuyển đổi công suất hệ thống điện gió và hệ thống điện mặt trời như: bộ chuyển đổi công suất nguồn áp một chiều hai bậc, bộ chuyển đổi công suất nguồn áp hai bậc back-to-back, bộ chuyển đổi đa bậc back-to-back, bộ nghịch lưu PV với bộ chuyển đổi DC-DC Boost có máy biến áp cách ly và không cách ly.
- Kỹ năng
  - + CO3: Nâng cao năng lực hình thành ý tưởng thiết kế điều khiển hệ thống điện gió và điện mặt trời.
  - + CO4: Sử dụng thành thạo công cụ phần mềm mô phỏng hệ thống điện gió và điện mặt trời.
  - + CO5: Có khả năng phân tích đánh giá các kết quả mô phỏng đối với các phương pháp điều khiển hệ thống điện gió và điện mặt trời.
- Mức tự chủ và trách nhiệm
  - + CO6: Hiểu được tầm quan trọng của môn học trong lĩnh vực hệ thống điện và nâng cao trách nhiệm đạo đức và nghề nghiệp.
  - + CO7: Có khả năng cập nhật kiến thức; có tinh thần học hỏi, cầu tiến trong học tập và

ngiên cứu, hình thành năng lực tự học và tự nghiên cứu.

#### 4. Chuẩn đầu ra của học phần (ký hiệu CLOs)

| Mục tiêu học phần (COs)   | Chuẩn đầu ra học phần (CLOs) |   | Chuẩn đầu ra CTĐT (PLOs) | Mức độ đạt được |
|---------------------------|------------------------------|---|--------------------------|-----------------|
|                           | Ký hiệu                      | Mô tả   |                          |                 |
| Kiến thức                 |                              |   |                          |                 |
| CO1<br>CO3                | CLO1                         | Hiểu được cấu trúc của một hệ thống điện gió và hệ thống điện mặt trời  | PLO2, PLO3               | M               |
| CO1<br>CO3                | CLO2                         | Hiểu được cấu tạo và nguyên lý hoạt động của các bộ chuyển đổi công suất hệ thống điện gió và hệ thống điện mặt trời  | PLO3, PLO4               | M               |
| CO2<br>CO3<br>CO4<br>CO5  | CLO3                         | Lựa chọn đúng các thông số của hệ thống điện gió và điện mặt trời để mô hình hóa và mô phỏng trên cơ sở áp dụng các kiến thức điều khiển tự động và điện tử công suất.                    | PLO5, PLO6, PLO7         | H               |
| CO2<br>CO3<br>CO5         | CLO4                         | Phân tích được dữ liệu và thông tin (gió và mặt trời) để đề xuất giải pháp ổn định, dự báo, và phát triển hệ thống lưới điện thông minh.  | PLO3, PLO4, PLO11, PLO12 | H               |
| Kỹ năng                   |                              |   |                          |                 |
| CO2<br>CO3<br>CO4<br>CO5  | CLO5                         | Áp dụng các kiến thức đã học trong việc vận hành và điều khiển hệ thống điện gió và hệ thống điện mặt trời  | PLO4, PLO5, PLO6, PLO7   | H               |
| Mức tự chủ và trách nhiệm |                              |   |                          |                 |
| CO1<br>CO2<br>CO6         | CLO6                         | Nhận thức được tầm quan trọng của môn học điều khiển hệ thống điện gió và điện mặt trời, từ đó kiên trì học tập, yêu thích nghiên cứu, giải quyết các vấn đề trong lĩnh vực hệ thống điện | PLO8, PLO9               | M               |
| CO1<br>CO2<br>CO7         | CLO7                         | Hiểu được tầm quan trọng của quá trình truyền tải, phân phối và cung cấp điện năng trong đời sống, từ đó hình thành ý thức trách nhiệm nghề nghiệp  | PLO8, PLO9               | M               |

#### 5. Tài liệu phục vụ môn học

|                     |  |
|---------------------|--|
| Giáo trình chính:   | [1] L. Freris, D. Infield, Renewable Energy in Power Systems. Wiley, 2008.<br>[2] M. K. Kazimierczuk, Pulse-width Modulated DC-DC Power Converters. Wiley, 2008. |
| Tài liệu tham khảo: | [3] E. F. Fuchs, A.S. Masoum, Power Conversion of Renewable Energy Systems. Springer, 2011.<br>[4] D. G. Holmes, T. A. Lipo, Pulse Width Modulation For Power    |

|                         |   |
|-------------------------|---|
|                         | Converters. Wiley, 2003.<br>[5] D. W. Hart, Power Electronics. McGraw Hill, 2011.<br>[6] M. Rashid, Power Electronics Handbook. Academic Press, 2001.<br>[7] A. Ioinovici, Power Electronics and Energy Conversion Systems. Wiley, 2013.<br>[8] F. L. Luo, H. Ye, Power electronics- Advanced Conversion Technologies. CRC Press, 2010. |
| Các loại học liệu khác: | Phần mềm Matlab/Simulink, PSCAD, ETAP   |

### 6. Phương pháp, hình thức tổ chức dạy học

| Phương pháp, hình thức tổ chức dạy học | Mục đích  | CĐR của HP đạt được                      |
|--|---|--|
| Diễn giảng                             | Giúp học viên hiểu được cấu trúc của một hệ thống điện gió và hệ thống điện mặt trời  | CLO1, CLO2, CLO3, CLO5, CLO6, CLO7       |
| Đàm thoại, vấn đáp                     | Trang bị cho học viên các kiến thức về cấu tạo và nguyên lý hoạt động của các bộ chuyển đổi công suất hệ thống điện gió và hệ thống điện mặt trời   | CLO1, CLO2, CLO3, CLO5, CLO6, CLO7       |
| Bài tập                                | Trang bị cho học viên các nội dung về cách lựa chọn đúng các thông số của hệ thống điện gió và điện mặt trời để mô hình hóa và mô phỏng trên cơ sở áp dụng các kiến thức điều khiển tự động và điện tử công suất. | CLO1, CLO2, CLO3, CLO4, CLO5, CLO6, CLO7 |
| Nghiên cứu bài học                     | Cung cấp cho học viên các công cụ tối ưu, các phương pháp tối ưu và ứng dụng các phương pháp tối ưu để giải quyết các bài toán cụ thể trong hệ thống điện gió và điện mặt trời.                                   | CLO1, CLO2, CLO3, CLO4, CLO5, CLO6, CLO7 |

### 7. Kế hoạch giảng dạy chi tiết

| Buổi học         | Nội dung  | CĐR học phần           |
|------------------|---|------------------------|
| Buổi 1<br>5 tiết | <b>Chương 1. Năng lượng và sự phát triển của điện tử công suất trong kỷ nguyên hiện tại</b><br>1.1. Năng lượng truyền thống<br>1.2. Năng lượng gió, mặt trời<br>1.3. Sự phát triển của điện tử công suất trong kỷ nguyên hiện tại | CLO1, CLO2, CLO3       |
| Buổi 2<br>5 tiết | <b>Chương 2. Điện tử công suất trong hệ thống điện gió</b><br>2.1. Cấu trúc điển hình của hệ thống điện gió<br>2.2. Các bộ chuyển đổi công suất cho Turbine gió   | CLO4, CLO5, CLO6, CLO7 |
| Buổi 3<br>5 tiết | <b>Chương 2. Điện tử công suất trong hệ thống điện gió (tiếp theo)</b><br>2.3. Ghép nối các bộ chuyển đổi công suất<br>2.4. Điều khiển cho turbine gió  | CLO4, CLO5, CLO6, CLO7 |
| Buổi 4           | <b>Chương 3. Điện tử công suất trong hệ thống điện mặt trời</b>   | CLO4, CLO5,            |



|                  |  |                           |
|------------------|--|---------------------------|
| 5 tiết           | <b>(PV)</b><br>3.1. Cấu trúc điển hình của hệ thống điện mặt trời<br>3.2. Các đường cong công suất và điểm cực đại công suất của hệ thống PV<br>3.3. Các cấu trúc hệ thống PV kết nối lưới                           | CLO6, CLO7                |
| Buổi 5<br>5 tiết | <b>Chương 3. Điện tử công suất trong hệ thống điện mặt trời (PV) (tiếp theo)</b><br>3.4. Các cấu trúc bộ chuyển đổi cho bộ nghịch lưu PV<br>3.5. Điều khiển hệ thống PV kết nối lưới                                 | CLO4, CLO5,<br>CLO6, CLO7 |
| Buổi 6<br>5 tiết | <b>Chương 4. Điều khiển hệ thống điện gió</b><br>4.1. Quá trình khởi động hệ thống<br>4.2. Bộ chuyển đổi phía lưới<br>4.3. Bộ điều khiển phía rôto trong chế độ điều khiển công suất                                 | CLO4, CLO5,<br>CLO6, CLO7 |
| Buổi 7<br>5 tiết | <b>Chương 4. Điều khiển hệ thống điện gió (tiếp theo)</b><br>4.4. Bộ điều khiển phía rôto trong chế độ điều khiển tốc độ<br>4.5. Bộ điều khiển phía rôto trong chế độ khởi động<br>4.6. Chuyển đổi chế độ điều khiển | CLO4, CLO5,<br>CLO6, CLO7 |
| Buổi 8<br>5 tiết | <b>Chương 5. Điều khiển hệ thống điện mặt trời</b><br>5.1. Mô hình nhà máy điện mặt trời<br>5.2. Mô hình pin mặt trời<br>5.3. Mô hình bộ chuyển đổi boost  | CLO4, CLO5,<br>CLO6, CLO7 |
| Buổi 9<br>5 tiết | <b>Chương 5. Điều khiển hệ thống điện mặt trời (tiếp theo)</b><br>5.4. Mô hình bộ nghịch lưu<br>5.5. Khâu điều khiển phát xung<br>5.6. Đánh giá hệ điều khiển điện mặt trời  | CLO4, CLO5,<br>CLO6, CLO7 |

### 8. Đánh giá kết quả học tập

Sử dụng thang 10 điểm cho tất cả các hình thức đánh giá trong học phần.

| STT | Hình thức đánh giá | Tiêu chí đánh giá  | Thời điểm        | CĐR của HP                                | Trọng số   |
|-----|--------------------|--|------------------|---|------------|
| 1   | <b>Quá trình</b>   |  |                  |   | <b>30%</b> |
|     | Bài tập lớn        |  |                  |   |            |
|     | Thảo luận          |  |                  |   |            |
|     | Thực hành          |  |                  |   |            |
|     | Kiểm tra giữa kỳ   | Học viên làm 1 bài kiểm tra: Tiêu chí đánh giá bài kiểm tra là thực hiện tính toán phân tích một hệ thống điện cho trước đúng theo yêu cầu đã đặt ra | Buổi cuối        | CLO4,<br>CLO5,<br>CLO6,<br>CLO7           |            |
| 2   | <b>Cuối kỳ</b>     | Tiểu luận  | Theo lịch trường | CLO1,<br>CLO2,<br>CLO3,<br>CLO4,<br>CLO5, | <b>70%</b> |

|  |  |  |  |               |  |
|--|--|--|--|---------------|--|
|  |  |  |  | CLO6,<br>CLO7 |  |
|--|--|--|--|---------------|--|

## 9. Thông tin về giảng viên

### 9.1. Giảng viên 1

- Họ và tên: Ngô Minh Khoa
- Chức danh, học hàm, học vị: Phó giáo sư, Tiến sĩ
- Email: [ngominhkhoa@qnu.edu.vn](mailto:ngominhkhoa@qnu.edu.vn) Điện thoại liên hệ: 0988371737

### 9.2. Giảng viên 2

- Họ và tên: Nguyễn Duy Khiêm
- Chức danh, học hàm, học vị: Tiến sĩ
- Email: [nguyenduykhiem@qnu.edu.vn](mailto:nguyenduykhiem@qnu.edu.vn) Điện thoại liên hệ: 0913986068

## 10. Các quy định chung

|                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| Cam kết của giảng viên            | Đảm bảo đúng nội dung, đúng lịch dạy và đúng phương thức đánh giá. |
| Yêu cầu đối với sinh viên         | Tích cực, chủ động trong học tập.                                  |
| Quy định về tham dự lớp học       | Đi học đúng giờ, không làm việc riêng trong giờ học.               |
| Quy định về hành vi trong lớp học | Tập trung và trao đổi sôi nổi.                                     |
| Quy định về học vụ                | Theo quy định của nhà trường.                                      |
| Các quy định khác                 |  |

## ĐỀ CƯƠNG CHI TIẾT

**HỌC PHẦN: SCADA trong hệ thống điện**

**Mã học phần: KĐSH 522**

**Tên tiếng Anh: SCADA for Electrical Power Systems**

### 1. Thông tin chung về học phần:

- Tên học phần: SCADA trong hệ thống điện
- Mã học phần: KĐSH 522                      Số tín chỉ: 3
- Loại học phần: Bắt buộc/tự chọn: *Tự chọn*
- Các học phần học trước: Không
- Các yêu cầu khác đối với học phần (nếu có): Không
- Phân giờ tín chỉ đối với các hoạt động:
  - + Nghe giảng lý thuyết: 35 tiết
  - + Làm bài tập trên lớp: 10 tiết
  - + Thảo luận: 0 tiết
  - + Thực hành, thực tập: 0 tiết
- Khoa phụ trách học phần: Kỹ thuật và Công nghệ

### 2. Mô tả học phần

Học phần SCADA trong hệ thống điện được xây dựng cho cao học ngành Kỹ thuật điện nhằm bổ sung kiến thức kỹ thuật cho hệ thống điện ở đại học. Học phần giúp cho học viên triển khai các thiết kế điều khiển giám sát và thu thập dữ liệu, thực hiện đo lường tham số hệ thống điện, thiết kế giao diện và thực hành trên thiết bị phần mềm. Tiến hành thực hiện thao tác trên phần cứng.

### 3. Mục tiêu của học phần (ký hiệu COs)

- Kiến thức
  - + CO1: Nắm bắt được nguyên lý vận hành SCADA hệ thống điện
  - + CO2: Hiểu được các bước thiết kế một hệ thống SCADA cho lưới điện
  - + CO3: Phân tích được các kiến thức chuyên sâu thiết lập một hệ thống SCADA để phục vụ áp dụng thực tế.
- Kỹ năng
  - + CO4: Có khả năng phân tích, đánh giá một hệ thống SCADA
  - + CO5: Áp dụng kiến thức đã học để thực hiện trên phần mềm và thiết bị
- Mức tự chủ và trách nhiệm
  - + CO6: Tạo tính nhận thức về học phần từ đó phát triển các ứng dụng SCADA trong thực tiễn.

### 4. Chuẩn đầu ra của học phần (ký hiệu CLOs)

Học phần đóng góp cho chuẩn đầu ra của chương trình đào tạo (ký hiệu PLO: Program learning Outcomes) theo mức độ sau: L = Mức thấp; M = Mức trung bình; H = Mức cao

| Mục tiêu học phần (COs)          | Chuẩn đầu ra học phần (CLOs) |  | Chuẩn đầu ra CTĐT (PLOs) | Mức độ đạt được |
|----------------------------------|------------------------------|--|--------------------------|-----------------|
|                                  | Ký hiệu                      | Mô tả  |                          |                 |
| (1)                              | (2)                          | (3)  | (4)                      | (5)             |
| <b>Kiến thức</b>                 |                              |  |                          |                 |
| CO1                              | CLO1                         | Hiểu được Lý thuyết SCADA trong hệ thống điện                                | PLO2                     | M               |
| CO2                              | CLO2                         | Vận dụng kiến thức đã học để xây dựng các bước thiết kế một hệ thống SCADA   | PLO3                     | M               |
| CO3                              | CLO3                         | Áp dụng triển khai từ mô hình lý thuyết sang thực nghiệm                     | PLO3                     | L               |
| <b>Kỹ năng</b>                   |                              |  |                          |                 |
| CO4                              | CLO4                         | Phân tích, đánh giá một hệ thống SCADA                                       | PLO4                     | M               |
| CO5                              | CLO5                         | Áp dụng thực hiện mô hình hoá trên nền phần mềm và hệ thống thiết bị         | PLO5                     | M               |
| <b>Mức tự chủ và trách nhiệm</b> |                              |  |                          |                 |
| CO6                              | CLO6                         | Tự nhận thức về học phần từ đó phát triển các ứng dụng SCADA trong thực tiễn | PLO8<br>PLO9             | M               |

### 5. Tài liệu phục vụ môn học

|                         |  |
|-------------------------|--|
| Giáo trình chính:       | [1] Mini S. Thomas, <i>Power System SCADA and Smart Grid</i> , J Press is an imprint of Taylor & Francis Group, an Informa business, 2015. |
| Tài liệu tham khảo:     | [2] Lê Ngọc Bích, Phạm Quang Huy, <i>SCADA mạng truyền thông trong công nghiệp</i> , nhà xuất bản Dân Trí, 2011                            |
| Các loại học liệu khác: | [3] Hoàng Minh Sơn, <i>Mạng truyền thông công nghiệp</i> , nhà xuất bản Khoa học Kỹ thuật, 2008.   |

### 6. Phương pháp, hình thức tổ chức dạy học

| Phương pháp, hình thức tổ chức dạy học | Mục đích   | CĐR của HP đạt được |
|--|--|---------------------|
| Diễn giảng                             | Cung cấp cho người học hệ thống kiến thức lý thuyết về SCADA trong hệ thống điện | CLO1, CLO2, CLO3    |

|                        |   |      |
|------------------------|---|------|
| Làm việc nhóm, Bài tập | Giúp cho người học thực hành trên phần mềm nhằm củng cố kiến thức lý thuyết và kỹ năng nghề nghiệp. | CLO5 |
| Nghiên cứu bài học     | Sử dụng kiến thức học phần để phát triển các nghiên cứu khoa học.                                   | CLO6 |

### 7. Kế hoạch giảng dạy chi tiết

| Buổi học             | Nội dung   | CĐR học phần                    |
|----------------------|--|---------------------------------|
| (1)                  | (2)  | (3)                             |
| [1- LT]<br>(5 tiết)  | Chương 1. Tự động hoá hệ thống điện<br>1.1. Đặc điểm SCADA trong hệ thống điện<br>1.2. Loại tín hiệu trong hệ thống điện | CLO1                            |
| [2- LT]<br>(5 tiết)  | Chương 2. NGUYÊN TẮC SCADA<br>2.1. Thiết bị đầu cuối RTU<br>2.2. Truyền thông  | CLO2                            |
| [3 - LT]<br>(5 tiết) | 2.3. Logic<br>2.4. Giao diện HMI   | CLO2, CLO3                      |
| [4-LT]<br>(5 tiết)   | 2.5. IEDs<br>2.6. Kết nối  | CLO2, CLO3, CLO4                |
| [5-LT]<br>(5 tiết)   | Chương 3. Truyền thông SCADA<br>3.1. Truyền thông SCADA lưới điện<br>3.2 Hạ tầng thông tin liên lạc                      | CLO2, CLO3, CLO4                |
| [6-LT]<br>(5 tiết)   | 3.3 Giao thức<br>3.4 chuẩn IEC 61850, IEC 60870-5-104  | CLO2, CLO3, CLO4,<br>CLO5       |
| [7-LT]<br>(5 tiết)   | Chương 4. Mô phỏng và thực nghiệm<br>4.1. Thiết kế sơ đồ SCADA cho lưới điện   |                                 |
| [8 -BT]<br>(5 tiết)  | 4.2. Thiết kế giao diện trên phần mềm  | CLO2, CLO3, CLO4,<br>CLO5, CLO6 |
| [9 -BT]<br>(5 tiết)  | 4.3. Thực hiện phần cứng   | CLO2, CLO3, CLO4,<br>CLO5, CLO6 |

## 8. Đánh giá kết quả học tập

Sử dụng thang 10 điểm cho tất cả các hình thức đánh giá trong học phần.

| STT | Hình thức đánh giá | Tiêu chí đánh giá                                     | Thời điểm | CĐR của HP  | Trọng số |
|-----|--------------------|---|-----------|-------------|----------|
| 1   | <i>Quá trình</i>   | Tham gia các buổi học và tham gia trao đổi, thảo luận | Tất cả    | CLO1 – CLO6 | 40%      |
| 2   | <i>Cuối kỳ</i>     | Viết báo cáo tiểu luận nộp cuối đợt                   | Cuối kỳ   | CLO1 – CLO6 | 60%      |

## 9. Thông tin về giảng viên

### 9.1. Giảng viên 1

- Họ và tên: Đỗ Văn Cần

- Chức danh, học hàm, học vị: Tiến sĩ

- Email: [dovcancan@qnu.edu.vn](mailto:dovcancan@qnu.edu.vn) Điện thoại liên hệ 0935253630

### 9.2. Giảng viên 2

- Họ và tên: Lê Tuấn Hộ

- Chức danh, học hàm, học vị: Tiến sĩ

- Email: Điện thoại liên hệ:

## 10. Các quy định chung

|                             |   |
|-----------------------------|---|
| Cam kết của giảng viên      | Dạy đúng nội dung, đúng tiến độ học phần.   |
| Yêu cầu đối với học viên    | Tham gia đầy đủ các buổi thực hành          |
| Quy định về tham dự lớp học | Đi học 80% số tiết lý thuyết trở lên        |
| Quy định về học vụ          | Thực hiện theo quy định khoa và giảng viên. |
| Các quy định khác           | Theo quy định của trường                    |

## ĐỀ CƯƠNG CHI TIẾT

### HỌC PHẦN: CÁC HỆ THỐNG QUẢN LÝ NĂNG LƯỢNG DỰA TRÊN TRÍ TUỆ NHÂN TẠO CHO LƯỚI ĐIỆN SIÊU NHỎ

Mã học phần: KĐEM 525

Tên tiếng Anh: Artificial intelligence-based energy management systems for smart  
Microgrids

#### 1. Thông tin chung về học phần:

- Tên học phần: Các hệ thống quản lý năng lượng dựa trên trí tuệ nhân tạo cho lưới điện siêu nhỏ
- Mã học phần: KĐEM 525                      Số tín chỉ: 03
- Loại học phần: tự chọn
- Các học phần học trước:
- Các yêu cầu khác đối với học phần (nếu có):
- Phân giờ tín chỉ đối với các hoạt động:
  - + Nghe giảng lý thuyết: 45 tiết
  - + Làm bài tập trên lớp: 0 tiết
  - + Thảo luận: 0 tiết
  - + Thực hành, thực tập: 0 tiết
- Khoa phụ trách học phần: Kỹ thuật và Công nghệ

#### 2. Mô tả học phần

Học phần Các hệ thống quản lý năng lượng dựa trên trí tuệ nhân tạo cho lưới điện siêu nhỏ sẽ trang bị cho người học những kiến thức mới về hệ thống quản lý năng lượng trong lưới điện siêu nhỏ sử dụng các phương pháp mới nổi như trí tuệ nhân tạo. Học phần giới thiệu việc ứng dụng các thuật toán tối ưu kết hợp với mạng nơ ron nhân tạo trong quản lý năng lượng trong lưới điện siêu nhỏ. Bên cạnh đó học phần cũng giới thiệu các kỹ thuật điều khiển trong quản lý lưới điện siêu nhỏ. Học phần cũng trình bày các kỹ thuật dự trên trí tuệ nhân tạo được sử dụng trong các mạch bảo vệ, xác định các nhiễu loạn và chẩn đoán sự cố được ứng dụng rộng rãi trong lưới điện siêu nhỏ thông minh.

#### 3. Mục tiêu của học phần (ký hiệu COs): Trang bị cho người học

- Kiến thức
  - + CO1: Có các kiến thức tối ưu hóa trong ứng dụng quản lý năng lượng lưới điện siêu nhỏ
  - + CO2: Có các kiến thức về trí tuệ nhân tạo trong việc xác định các nhiễu loạn và chẩn đoán sự cố trong lưới điện siêu nhỏ thông minh.
- Kỹ năng
  - + CO3: Có khả năng vận dụng các kiến thức về tối ưu trong quản lý năng lượng
  - + CO4: Có khả năng tổng hợp và phân tích các mô hình trí tuệ nhân tạo trong xác định nhiễu loạn và chẩn đoán sự cố trong lưới điện.
- Mức tự chủ và trách nhiệm

+ CO5: Có khả năng tự cập nhật kiến thức để thích nghi và định hướng cho người khác trong giải quyết các vấn đề mới trong lĩnh vực kỹ thuật điện và năng lượng

#### 4. Chuẩn đầu ra của học phần (ký hiệu CLOs)

Học phần đóng góp cho chuẩn đầu ra của chương trình đào tạo (ký hiệu PLO: Program learning Outcomes) theo mức độ sau: L = Mức thấp; M = Mức trung bình; H = Mức cao

| Mục tiêu học phần (COs)          | Chuẩn đầu ra học phần (CLOs) |   | Chuẩn đầu ra CTĐT (PLOs) | Mức độ đạt được |
|----------------------------------|------------------------------|---|--------------------------|-----------------|
|                                  | Ký hiệu                      | Mô tả   |                          |                 |
| <b>Kiến thức</b>                 |                              |   |                          |                 |
| CO1                              | CLO1                         | Nắm vững các kiến thức mới về tối ưu hóa trong quản lý năng lượng   | PLO2                     | M               |
| CO1<br>CO2                       | CLO2                         | Vận dụng kiến thức trong phân tích và giải quyết các vấn đề về xác định nhiễu loạn và chẩn đoán sự cố                                       | PLO2                     | M               |
| <b>Kỹ năng</b>                   |                              |   |                          |                 |
| CO1<br>CO2<br>CO3                | CLO3                         | Vận dụng các kiến thức mới trong lĩnh vực kỹ thuật điện và năng lượng trong lập luận và giải quyết vấn đề                                   | PLO5                     | M               |
| CO1<br>CO2<br>CO3<br>CO4         | CLO4                         | Tổng hợp được các giải pháp kỹ thuật để giải quyết các bài toán liên quan đến lĩnh vực kỹ thuật điện và năng lượng trong quản lý năng lượng | PLO2, PO4, PLO5, PLO7    | H               |
| <b>Mức tự chủ và trách nhiệm</b> |                              |   |                          |                 |
| CO5                              | CLO5                         | Thích nghi, tự định hướng và hướng dẫn người khác tự cập nhật các kiến thức mới trong lĩnh vực kỹ thuật điện và năng lượng                  | PLO8                     | M               |

#### 5. Tài liệu phục vụ môn học

|                         |  |
|-------------------------|--|
| Giáo trình chính:       | B. Khan, S. Padmanaban, H. H. Alhelou, O. P. Mahela, and S. Rajkumar, Artificial intelligence-based energy management systems for smart microgrids, CRC Press, 2022. |
| Tài liệu tham khảo:     | Mehdi Rahmani-Andebili, Design, Control, and Operation of Microgrids in Smart Grids, Springer, 2021  |
| Các loại học liệu khác: | Các bài báo khoa học liên quan đến học phần  |

#### 6. Phương pháp, hình thức tổ chức dạy học

| Phương pháp, hình thức tổ chức dạy học | Mục đích  | CĐR của HP đạt được |
|--|---|---------------------|
| Diễn giảng                             | Cung cấp cho người học hệ thống kiến thức nền tảng của học phần một cách khoa học, logic.   | CLO1, CLO2          |
| Đàm thoại, vấn đáp                     | Thông qua việc giải đáp giữa giảng viên và người học để giải quyết các nội dung, kiến thức, | CLO3, CLO4          |



|                     |   |      |
|---------------------|---|------|
|                     | bài toán trong học phần   |      |
| Nghiên cứu khoa học | Giúp cho người học tăng cường năng lực tự học, tự nghiên cứu, rút ra kết luận | CLO5 |

### 7. Kế hoạch giảng dạy chi tiết

| Buổi học           | Nội dung   | CĐR học phần           |
|--------------------|--|------------------------|
| Buổi 1<br>(3 tiết) | <p><b>Giới thiệu tổng quan về học phần</b></p> <p><b>Chương 1. Tính linh hoạt của lưới điện siêu nhỏ với các hệ thống quản lý năng lượng</b></p> <p>1.1. Giới thiệu</p> <p>1.2. Các nguồn năng lượng linh hoạt trong lưới điện siêu nhỏ</p> <p>1.3. Mô hình hóa hệ thống quản lý năng lượng lưới điện siêu nhỏ</p> <p><i>Tự học tại nhà</i></p> <p>Người học ôn tập các kiến thức đã học</p> <p>Người học chuẩn bị các bài báo khoa học để trình bày theo sự hướng dẫn của người giảng dạy</p>       | CLO1, CLO3, CLO4       |
| Buổi 2<br>(3 tiết) | <p>Người học trình bày các bài báo khoa học</p> <p><b>Chương 2. Thuật toán lai giữa tối ưu hóa bầy đàn và mạng nơ ron nhân tạo cho quản lý năng lượng</b></p> <p>2.1. Giới thiệu</p> <p>2.2. Các hệ thống quản lý năng lượng</p> <p>2.3. Mạng nơ ron nhân tạo</p> <p>2.4. Tối ưu hóa bầy đàn</p> <p>2.5. ANN-PSO-EMS</p> <p><i>Tự học tại nhà</i></p> <p>Người học ôn tập các kiến thức đã học</p> <p>Người học chuẩn bị các bài báo khoa học để trình bày theo sự hướng dẫn của người giảng dạy</p> | CLO1, CLO3, CLO4, CLO5 |
| Buổi 3<br>(3 tiết) | <p>Người học trình bày các bài báo khoa học</p> <p><b>Chương 3. Lập kế hoạch năng lượng lưới điện siêu nhỏ cộng đồng dựa trên thuật toán tối ưu bầy sói xám</b></p> <p>3.1. Giới thiệu</p> <p>3.2. Công thức bài toán lập kế hoạch năng lượng CMG</p> <p>3.3. Thuật toán tối ưu hó bầy sói xám</p> <p>3.4. Các kết quả và thảo luận</p> <p><i>Tự học tại nhà</i></p>   | CLO1, CLO3, CLO4, CLO5 |

|                            |  |                                   |
|----------------------------|--|-----------------------------------|
|                            | <p>Người học ôn tập các kiến thức đã học</p> <p>Người học chuẩn bị các bài báo khoa học để trình bày theo sự hướng dẫn của người giảng dạy</p>   |                                   |
| <p>Buổi 4<br/>(3 tiết)</p> | <p>Người học trình bày các bài báo khoa học</p> <p><b>Chương 4. Các thuật toán tối ưu hóa khác nhau cho phối hợp tối ưu của các rơ le quá dòng có hướng</b></p> <p>4.1. Giới thiệu</p> <p>4.2. Bài toán phối hợp của các DOCR</p> <p>4.3. Các kỹ thuật tối ưu hóa</p> <p>4.4. Các kết quả và thảo luận</p> <p>4.5. Các yếu tố nguy hiểm và bảo vệ</p> <p><i>Tự học tại nhà</i></p> <p>Người học ôn tập các kiến thức đã học</p> <p>Người học chuẩn bị các bài báo khoa học để trình bày theo sự hướng dẫn của người giảng dạy</p>  | <p>CLO2, CLO3,<br/>CLO4, CLO5</p> |
| <p>Buổi 5<br/>(3 tiết)</p> | <p>Người học trình bày các bài báo khoa học</p> <p><b>Chương 5. Lưới điện siêu nhỏ - Một viễn cảnh tương lai</b></p> <p>5.1. Giới thiệu</p> <p>5.2. Một lưu ý từ NREL</p> <p>5.3. Các hoạt động của một lưới điện siêu nhỏ</p> <p>5.4. Điều khiển lưới điện siêu nhỏ</p> <p>5.5. Nhu cầu về lưới điện siêu nhỏ</p> <p>5.6. Các vấn đề liên quan đến việc lắp đặt lưới điện siêu nhỏ</p> <p>5.7. Các sự cố và sự phân loại của chúng</p> <p>5.8. Các thiết bị FACTS</p> <p><i>Tự học tại nhà</i></p> <p>Người học ôn tập các kiến thức đã học</p> <p>Người học chuẩn bị các bài báo khoa học để trình bày theo sự hướng dẫn của người giảng dạy</p> | <p>CLO1, CLO3,<br/>CLO4, CLO5</p> |
| <p>Buổi 6<br/>(3 tiết)</p> | <p>Người học trình bày các bài báo khoa học</p> <p><b>Chương 6. Các kỹ thuật điều khiển cho sự vận hành và quản lý công suất của lưới điện siêu nhỏ DC thông minh</b></p> <p>6.1. Giới thiệu</p> <p>6.2. Kỹ thuật điều khiển của VSI một pha</p> <p>6.3. Phân tích vận hành với các kết quả mô phỏng</p> <p><i>Tự học tại nhà</i></p> <p>Người học ôn tập các kiến thức đã học</p> <p>Người học chuẩn bị các bài báo khoa học để trình bày theo</p>  | <p>CLO1, CLO3,<br/>CLO4, CLO5</p> |

|                    | sự hướng dẫn của người giảng dạy  |                           |
|--------------------|---|---------------------------|
| Buổi 7<br>(3 tiết) | <p>Người học trình bày các bài báo khoa học</p> <p><b>Chương 7. Phân tích và tối ưu hóa lưới điện phân phối nông thôn tích hợp PV</b></p> <p>7.1. Giới thiệu</p> <p>7.2. Mô hình hóa lưới điện phân phối nông thôn</p> <p>7.3. Công thức của bài toán dòng công suất tối ưu</p> <p>7.4. Phương pháp giải</p> <p>7.5. Các kết quả và thảo luận</p> <p><b>Tự học tại nhà</b></p> <p>Người học ôn tập các kiến thức đã học</p> <p>Người học chuẩn bị các bài báo khoa học để trình bày theo sự hướng dẫn của người giảng dạy</p>   | CLO1, CLO3,<br>CLO4, CLO5 |
| Buổi 8<br>(3 tiết) | <p>Người học trình bày các bài báo khoa học</p> <p><b>Chương 8. Sơ đồ mạch bảo vệ dựa trên phân cụm C-means mờ và K hàng xóm gần nhất cho đường dây truyền tải</b></p> <p>8.1. Giới thiệu</p> <p>8.2. Thuật toán học máy được sử dụng trong thuật toán đề xuất</p> <p>8.3. Thuật toán đề xuất</p> <p>8.4. Mô phỏng và các kết quả</p> <p><b>Tự học tại nhà</b></p> <p>Người học ôn tập các kiến thức đã học</p> <p>Người học chuẩn bị các bài báo khoa học để trình bày theo sự hướng dẫn của người giảng dạy</p>               | CLO1, CLO3,<br>CLO4, CLO5 |
| Buổi 9<br>(3 tiết) | <p>Người học trình bày các bài báo khoa học</p> <p><b>Chương 9. Thuật toán xác định nhiều nhiễu loạn chất lượng điện năng</b></p> <p>9.1. Giới thiệu</p> <p>9.2. Công thức của các vấn đề PQ và phương pháp luận</p> <p>9.3. Các kết quả và thảo luận</p> <p>9.4. Ước lượng đặc điểm và phân loại các sự kiện PQ</p> <p>9.5. Xác thực hiệu suất</p> <p><b>Tự học tại nhà</b></p> <p>Người học ôn tập các kiến thức đã học</p> <p>Người học chuẩn bị các bài báo khoa học để trình bày theo sự hướng dẫn của người giảng dạy</p> | CLO2, CLO3,<br>CLO4, CLO5 |
| Buổi 10            | Người học trình bày các bài báo khoa học  | CLO1, CLO3,               |

|                     |   |                        |
|---------------------|---|------------------------|
| (3 tiết)            | <p><b>Chương 10. Nhận dạng nhiễu loạn chất lượng điện năng đơn giản sử dụng thuật toán Kurtogram nhanh dựa trên gói Wavelet và thuật toán cây quyết định có quy tắc</b></p> <p>10.1. Giới thiệu<br/>10.2. Phương pháp luận<br/>10.3. Các kết quả và thảo luận</p> <p><i>Tự học tại nhà</i></p> <p>Người học ôn tập các kiến thức đã học</p> <p>Người học chuẩn bị các bài báo khoa học để trình bày theo sự hướng dẫn của người giảng dạy</p>   | CLO4, CLO5             |
| Buổi 11<br>(3 tiết) | <p>Người học trình bày các bài báo khoa học</p> <p><b>Chương 11. Xác định các sự cố đường dây truyền tải sử dụng các tính năng biến đổi Stockwell dựa trên điện áp và quy tắc quyết định hỗ trợ phân loại sự cố</b></p> <p>11.1. Giới thiệu<br/>11.2. Phương pháp luận và hệ thống kiểm nghiệm<br/>11.3. Các kết quả và thảo luận</p> <p><i>Tự học tại nhà</i></p> <p>Người học ôn tập các kiến thức đã học</p> <p>Người học chuẩn bị các bài báo khoa học để trình bày theo sự hướng dẫn của người giảng dạy</p> | CLO1, CLO3, CLO4, CLO5 |
| Buổi 12<br>(3 tiết) | <p>Người học trình bày các bài báo khoa học</p> <p><b>Chương 12. Thuật toán dựa trên phép biến đổi sóng hài và cây quyết định dựa trên luật để phát hiện và phân loại sự cố đường dây truyền tải</b></p> <p>12.1. Giới thiệu<br/>12.2. Hệ thống kiểm nghiệm đề xuất<br/>12.3. Các kết quả mô phỏng và thảo luận</p> <p><i>Tự học tại nhà</i></p> <p>Người học ôn tập các kiến thức đã học</p> <p>Người học chuẩn bị các bài báo khoa học để trình bày theo sự hướng dẫn của người giảng dạy</p>                   | CLO1, CLO3, CLO4, CLO5 |
| Buổi 13<br>(3 tiết) | <p>Người học trình bày các bài báo khoa học</p> <p><b>Chương 13. Thuật toán dựa trên điện áp sử dụng phân phối Gabor Wigner và cây quyết định dựa trên quy tắc để phát hiện sự cố đường dây truyền tải</b></p> <p>13.1. Giới thiệu<br/>13.2. Hệ thống kiểm nghiệm đề xuất<br/>13.3. Phương pháp luận đề xuất<br/>13.4. Các kết quả mô phỏng với thảo luận</p>   | CLO1, CLO3, CLO4, CLO5 |

|                             |  |                                   |
|-----------------------------|--|-----------------------------------|
|                             | <p>13.5. So sánh đặc tính</p> <p><b>Tự học tại nhà</b></p> <p>Người học ôn tập các kiến thức đã học</p> <p>Người học chuẩn bị các bài báo khoa học để trình bày theo sự hướng dẫn của người giảng dạy</p>  |                                   |
| <p>Buổi 14<br/>(3 tiết)</p> | <p>Người học trình bày các bài báo khoa học</p> <p><b>Chương 14. Ước lượng chất lượng điện năng và phát hiện sự kiện trong lưới phân phối khí có năng lượng tái tạo</b></p> <p>14.1. Giới thiệu</p> <p>14.2. Lưới phân phối kiểm nghiệm với các máy phát RE</p> <p>14.3. Ước lượng PQ đề xuất và thuật toán phát hiện sự kiện</p> <p>14.4. Thảo luận các kết quả mô phỏng</p> <p>14.5. Phân loại các sự kiện</p> <p>14.6. So sánh đặc tính</p> <p><b>Tự học tại nhà</b></p> <p>Người học ôn tập các kiến thức đã học</p> <p>Người học chuẩn bị các bài báo khoa học để trình bày theo sự hướng dẫn của người giảng dạy</p> | <p>CLO1, CLO3,<br/>CLO4, CLO5</p> |
| <p>Buổi 15<br/>(3 tiết)</p> | <p>Người học trình bày các bài báo khoa học</p> <p><b>Chương 15. Nhận dạng và phân loại nhiễu loạn PQ bằng cách sử dụng chỉ số chất lượng điện năng và biểu đồ lưới</b></p> <p>15.1. Giới thiệu</p> <p>15.2. Phương pháp nghiên cứu</p> <p>15.3. Các kết quả và phân tích</p> <p>15.4. Trích xuất các đặc điểm từ PQI và PQTLI để phân loại các sự kiện PQ</p> <p>15.5. Phân loại các nhiễu loạn PQ</p> <p>15.6. Xác thực đặc tính</p> <p><b>Tự học tại nhà</b></p> <p>Người học ôn tập các kiến thức đã học</p>   | <p>CLO5</p>                       |

### 8. Đánh giá kết quả học tập

Sử dụng thang 10 điểm cho tất cả các hình thức đánh giá trong học phần.

| STT | Hình thức đánh giá | Tiêu chí đánh giá   | Thời điểm                          | CĐR của HP                                 | Trọng số |
|-----|--------------------|---|------------------------------------|--|----------|
| 1   | <i>Quá trình</i>   | <p>Thời gian tham dự buổi học; Tính chủ động, mức độ tích cực của người học</p> <p>*Người học trình bày các bài báo</p> | <p>Trong toàn bộ học quá trình</p> | <p>CLO1,<br/>CLO2,<br/>CLO3,<br/>CLO4,</p> | 30%      |

|   |                |  |                              |                              |     |
|---|----------------|--|------------------------------|------------------------------|-----|
|   |                | khoa học theo quy định của giảng viên phụ trách giảng dạy. -Tiêu chí đánh giá bài báo cáo: đúng nội dung đã phân công, trình bày tốt và am hiểu vấn đề |                              | CLO5                         |     |
| 2 | <i>Cuối kỳ</i> | Thi kết thúc học phần; Hình thức thi: tiểu luận; Tiêu chí đánh giá: đúng nội dung đã phân công, trình bày tốt và am hiểu vấn đề                        | Theo quy định của nhà trường | CLO1, CLO2, CLO3, CLO4, CLO5 | 70% |

## 9. Thông tin về giảng viên

### 9.1. Giảng viên 1

- Họ và tên: Lê Tuấn Hộ
- Chức danh, học hàm, học vị: Tiến sĩ
- Email: [tuanhole@qnu.edu.vn](mailto:tuanhole@qnu.edu.vn) Điện thoại liên hệ: 0981273279

### 9.2. Giảng viên 2

- Họ và tên: Đoàn Đức Tùng
- Chức danh, học hàm, học vị: Phó giáo sư, Tiến sĩ
- Email: [doanductung@qnu.edu.vn](mailto:doanductung@qnu.edu.vn) Điện thoại liên hệ: 0905799386

## 10. Các quy định chung

|                             |  |
|-----------------------------|--|
| Cam kết của giảng viên      | Đảm bảo đúng nội dung, đúng lịch dạy và đúng phương thức đánh giá. |
| Yêu cầu đối với người học   | Tích cực, chủ động trong học tập.                                  |
| Quy định về tham dự lớp học | Đi học đúng giờ, không làm việc riêng trong giờ học.               |
| Quy định về học vụ          | Tập trung và trao đổi sôi nổi.                                     |
| Các quy định khác           |  |

## ĐỀ CƯƠNG CHI TIẾT

### HỌC PHẦN: ỨNG DỤNG CÁC PHƯƠNG PHÁP HỌC MÁY VÀ HỌC SÂU VÀO CÁC VẤN ĐỀ CỦA HỆ THỐNG ĐIỆN

Mã học phần: KĐMD 526

Tên tiếng Anh: Application of machine learning and deep learning methods to power system problems

#### 1. Thông tin chung về học phần:

- Tên học phần: Ứng dụng các phương pháp học máy và học sâu vào các vấn đề của hệ thống điện
- Mã học phần: KĐMD 526                      Số tín chỉ: 03
- Loại học phần: tự chọn
- Các học phần học trước:
- Các yêu cầu khác đối với học phần (nếu có):
- Phân giờ tín chỉ đối với các hoạt động:
  - + Nghe giảng lý thuyết: 45 tiết
  - + Làm bài tập trên lớp: 0 tiết
  - + Thảo luận: 0 tiết
  - + Thực hành, thực tập: 0 tiết
- Khoa phụ trách học phần: Kỹ thuật và Công nghệ

#### 2. Mô tả học phần

Học phần Ứng dụng các phương pháp học máy và học sâu vào các vấn đề của hệ thống điện sẽ trang bị cho người học những kiến thức mới về các bài toán của hệ thống điện hiện đại. Học phần giới thiệu việc ứng dụng các phương pháp học máy và học sâu trong giải quyết các bài toán về điều khiển hệ thống điện, quy hoạch hệ thống điện, đánh giá ổn định hệ thống điện và nhiều thách thức và vấn đề khác trong hệ thống điện hiện đại.

#### 3. Mục tiêu của học phần (ký hiệu COs): Trang bị cho người học

- Kiến thức
  - + CO1: Có các kiến thức cơ bản về các vấn đề của hệ thống điện hiện đại
  - + CO2: Có các kiến thức về học máy và học sâu trong giải quyết các thách thức của hệ thống điện
- Kỹ năng
  - + CO3: Có khả năng vận dụng các kiến thức về học máy và học sâu trong hệ thống điện
  - + CO4: Có khả năng tổng hợp và phân tích các mô hình học máy và học sâu trong việc giải quyết các vấn đề cụ thể của hệ thống điện
- Mức tự chủ và trách nhiệm
  - + CO5: Có khả năng tự cập nhật kiến thức để thích nghi và định hướng cho người khác

trong giải quyết các vấn đề mới trong lĩnh vực kỹ thuật điện và năng lượng

#### 4. Chuẩn đầu ra của học phần (ký hiệu CLOs)

Học phần đóng góp cho chuẩn đầu ra của chương trình đào tạo (ký hiệu PLO: Program learning Outcomes) theo mức độ sau: L = Mức thấp; M = Mức trung bình; H = Mức cao

| Mục tiêu học phần (COs)          | Chuẩn đầu ra học phần (CLOs) |  | Chuẩn đầu ra CTĐT (PLOs)       | Mức độ đạt được |
|----------------------------------|------------------------------|--|--------------------------------|-----------------|
|                                  | Ký hiệu                      | Mô tả  |                                |                 |
| <b>Kiến thức</b>                 |                              |  |                                |                 |
| CO1                              | CLO1                         | Nắm vững được các vấn đề trong lưới điện hiện đại  | PLO2                           | M               |
| CO1<br>CO2                       | CLO2                         | Vận dụng học máy và học sâu trong giải quyết các thách thức của lưới điện hiện đại   | PLO2                           | M               |
| <b>Kỹ năng</b>                   |                              |  |                                |                 |
| CO1<br>CO2<br>CO3                | CLO3                         | Vận dụng các kiến thức mới trong lĩnh vực kỹ thuật điện và năng lượng trong lập luận và giải quyết vấn đề                    | PLO5                           | M               |
| CO1<br>CO2<br>CO3<br>CO4         | CLO4                         | Tổng hợp được các giải pháp học máy và học sâu để giải quyết các bài toán liên quan đến lĩnh vực kỹ thuật điện và năng lượng | PLO2,<br>PO4,<br>PLO5,<br>PLO7 | H               |
| <b>Mức tự chủ và trách nhiệm</b> |                              |  |                                |                 |
| CO5                              | CLO5                         | Thích nghi, tự định hướng và hướng dẫn người khác tự cập nhật các kiến thức mới trong lĩnh vực kỹ thuật điện và năng lượng   | PLO8                           | M               |

#### 5. Tài liệu phục vụ môn học

|                         |  |
|-------------------------|--|
| Giáo trình chính:       | Nazari-Heris, M., Asadi, S., Mohammadi-Ivatloo, B., Abdar, M., Jebelli, H., and Sadat-Mohammadi, M., Application of machine learning and deep learning methods to power system problems, Springer, 2021. |
| Tài liệu tham khảo:     | Fangxing Li and Yan Du, Deep learning for power system applications: Case studies linking artificial intelligence and power systems, Springer International Publishing, 2023                             |
| Các loại học liệu khác: | Các bài báo khoa học liên quan đến học phần  |

#### 6. Phương pháp, hình thức tổ chức dạy học

| Phương pháp, hình thức tổ chức dạy học | Mục đích  | CĐR của HP đạt được |
|--|---|---------------------|
| Diễn giảng                             | Cung cấp cho người học hệ thống kiến thức nền tảng của học phần một cách khoa học, logic. | CLO1, CLO2          |
| Đàm thoại, vấn                         | Thông qua việc giải đáp giữa giảng viên và người học để                                   | CLO3, CLO4          |



|                     |   |      |
|---------------------|---|------|
| đáp                 | giải quyết các nội dung, kiến thức, bài toán trong học phần                   |      |
| Nghiên cứu khoa học | Giúp cho người học tăng cường năng lực tự học, tự nghiên cứu, rút ra kết luận | CLO5 |

### 7. Kế hoạch giảng dạy chi tiết

| Buổi học           | Nội dung   | CĐR học phần                    |
|--------------------|--|---------------------------------|
| Buổi 1<br>(3 tiết) | <p><b>Giới thiệu tổng quan về học phần</b></p> <p><b>Chương 1. Các thách thức và các vấn đề của hệ thống điện</b></p> <p>1.1. Giới thiệu</p> <p>1.2. Các thách thức hiện tại và tương lai</p> <p>1.3. Ứng dụng học máy và các thách thức</p> <p><i>Tự học tại nhà</i></p> <p>Người học ôn tập các kiến thức đã học</p> <p>Người học chuẩn bị các bài báo khoa học để trình bày theo sự hướng dẫn của người giảng dạy</p>   | CLO1,<br>CLO3,<br>CLO4          |
| Buổi 2<br>(3 tiết) | <p>Người học trình bày các bài báo khoa học</p> <p><b>Chương 2. Giới thiệu và tổng quan tài liệu về các thách thức và vấn đề của hệ thống điện</b></p> <p>2.1. Giới thiệu</p> <p>2.2. Quy hoạch hệ thống điện</p> <p>2.3. Các thách thức vận hành hệ thống điện</p> <p>2.4. Điều khiển hệ thống điện</p> <p><i>Tự học tại nhà</i></p> <p>Người học ôn tập các kiến thức đã học</p> <p>Người học chuẩn bị các bài báo khoa học để trình bày theo sự hướng dẫn của người giảng dạy</p> | CLO1,<br>CLO3,<br>CLO4,<br>CLO5 |
| Buổi 3<br>(3 tiết) | <p>Người học trình bày các bài báo khoa học</p> <p><b>Chương 3. Học máy và quy hoạch hệ thống điện: Cơ hội và thách thức</b></p> <p>3.1. Giới thiệu</p> <p>3.2. Tổng quan tài liệu</p> <p>3.3. Dự báo phụ tải</p> <p>3.4. Học máy trong các vấn đề tối ưu hệ thống điện</p> <p><i>Tự học tại nhà</i></p> <p>Người học ôn tập các kiến thức đã học</p> <p>Người học chuẩn bị các bài báo khoa học để trình bày theo sự hướng dẫn của người giảng dạy</p>                              | CLO1,<br>CLO3,<br>CLO4,<br>CLO5 |

|                            |  |   |
|----------------------------|--|---|
| <p>Buổi 4<br/>(3 tiết)</p> | <p>Người học trình bày các bài báo khoa học</p> <p><b>Chương 4. Giới thiệu các phương pháp học máy trong kỹ thuật năng lượng</b></p> <p>4.1. Giới thiệu</p> <p>4.2. Khai phá dữ liệu và các ứng dụng của nó trong kỹ thuật năng lượng</p> <p>4.3. Các sơ đồ học máy trong kỹ thuật năng lượng</p> <p>4.4. Các sơ đồ học sâu trong kỹ thuật năng lượng</p> <p>4.5. Đánh giá kết quả ứng dụng hồi quy và phân loại</p> <p><i>Tự học tại nhà</i></p> <p>Người học ôn tập các kiến thức đã học</p> <p>Người học chuẩn bị các bài báo khoa học để trình bày theo sự hướng dẫn của người giảng dạy</p>   | <p>CLO2,<br/>CLO3,<br/>CLO4,<br/>CLO5</p> |
| <p>Buổi 5<br/>(3 tiết)</p> | <p>Người học trình bày các bài báo khoa học</p> <p><b>Chương 5. Giới thiệu và tổng quan tài liệu của ứng dụng học máy/học sâu vào bài toán điều khiển của hệ thống điện</b></p> <p>5.1. Giới thiệu</p> <p>5.2. Tổng quan học máy và học sâu</p> <p>5.3. Tổng quan về bài toán điều khiển hệ thống điện</p> <p>5.4. Đánh giá các kiểu vận hành của điều khiển hệ thống điện sử dụng các phương pháp học máy</p> <p>5.5. Ứng dụng các phương pháp học máy trong đánh giá tính an toàn và ổn định của hệ thống điện</p> <p>5.6. Các thách thức, thảo luận so sánh và triển vọng tương lai</p> <p><i>Tự học tại nhà</i></p> <p>Người học ôn tập các kiến thức đã học</p> <p>Người học chuẩn bị các bài báo khoa học để trình bày theo sự hướng dẫn của người giảng dạy</p> | <p>CLO1,<br/>CLO3,<br/>CLO4,<br/>CLO5</p> |
| <p>Buổi 6<br/>(3 tiết)</p> | <p>Người học trình bày các bài báo khoa học</p> <p><b>Chương 6. Phân cụm trong hệ thống điện sử dụng phương pháp học máy/học sâu</b></p> <p>6.1. Giới thiệu</p> <p>6.2. Phân cụm hệ thống điện sử dụng phương pháp trích xuất tính năng</p> <p>6.3. Phân cụm hệ thống điện sử dụng phương pháp học có giám sát</p> <p>6.4. Phân cụm hệ thống điện sử dụng phương pháp học không có giám sát</p> <p>6.5. Thảo luận việc sử dụng học máy cho phân cụm hệ thống điện và các công trình có thể thực hiện trong tương lai</p>   | <p>CLO1,<br/>CLO3,<br/>CLO4,<br/>CLO5</p> |

|                            |   |   |
|----------------------------|---|---|
|                            | <p><b>Tự học tại nhà</b></p> <p>Người học ôn tập các kiến thức đã học</p> <p>Người học chuẩn bị các bài báo khoa học để trình bày theo sự hướng dẫn của người giảng dạy</p>   |   |
| <p>Buổi 7<br/>(3 tiết)</p> | <p>Người học trình bày các bài báo khoa học</p> <p><b>Chương 7. Đánh giá độ ổn định điện áp trong lưới điện sử dụng phương pháp dựa trên máy học mới</b></p> <p>7.1. Giới thiệu</p> <p>7.2. Sự trình bày bài toán ổn định điện áp</p> <p>7.3. Thuật toán đề xuất</p> <p>7.4. Mô phỏng và kết quả</p> <p><b>Tự học tại nhà</b></p> <p>Người học ôn tập các kiến thức đã học</p> <p>Người học chuẩn bị các bài báo khoa học để trình bày theo sự hướng dẫn của người giảng dạy</p>  | <p>CLO1,<br/>CLO3,<br/>CLO4,<br/>CLO5</p> |
| <p>Buổi 8<br/>(3 tiết)</p> | <p>Người học trình bày các bài báo khoa học</p> <p><b>Chương 8. Đánh giá và phân loại khả năng xảy ra hỏng hóc xếp chồng do mất điện đường dây</b></p> <p>8.1. Giới thiệu</p> <p>8.2. Tổng quan phương pháp đề xuất</p> <p>8.3. Cây quyết định dự đoán mức độ nghiêm trọng của hỏng hóc xếp chồng</p> <p>8.4. Các biến vận hành chi phối</p> <p>8.5. Phương pháp đề xuất</p> <p>8.6. Các kết quả mô phỏng</p> <p><b>Tự học tại nhà</b></p> <p>Người học ôn tập các kiến thức đã học</p> <p>Người học chuẩn bị các bài báo khoa học để trình bày theo sự hướng dẫn của người giảng dạy</p> | <p>CLO1,<br/>CLO3,<br/>CLO4,<br/>CLO5</p> |
| <p>Buổi 9<br/>(3 tiết)</p> | <p>Người học trình bày các bài báo khoa học</p> <p><b>Chương 9. Quản lý nhu cầu năng lượng sưởi ấm được hỗ trợ bởi mạng nơ ron LSTM trong các tòa nhà dân cư</b></p> <p>9.1. Giới thiệu</p> <p>9.2. Bộ dữ liệu</p> <p>9.3. Phương pháp</p> <p>9.4. Mô phỏng và kết quả số</p> <p><b>Tự học tại nhà</b></p> <p>Người học ôn tập các kiến thức đã học</p>   | <p>CLO2,<br/>CLO3,<br/>CLO4,<br/>CLO5</p> |

|                     |  |                                 |
|---------------------|--|---------------------------------|
|                     | Người học chuẩn bị các bài báo khoa học để trình bày theo sự hướng dẫn của người giảng dạy   |                                 |
| Buổi 10<br>(3 tiết) | <p>Người học trình bày các bài báo khoa học</p> <p><b>Chương 10. Phân loại mẫu phụ tải hiệu quả bằng cách xử lý dữ liệu đồng hồ thông minh dựa trên xử lý theo sự kiện và học máy</b></p> <p>10.1. Giới thiệu</p> <p>10.2. Bối cảnh và tổng quan tài liệu</p> <p>10.3. Vật liệu và phương pháp</p> <p>10.4. Các kết quả và thảo luận</p> <p><i>Tự học tại nhà</i></p> <p>Người học ôn tập các kiến thức đã học</p> <p>Người học chuẩn bị các bài báo khoa học để trình bày theo sự hướng dẫn của người giảng dạy</p>                                   | CLO1,<br>CLO3,<br>CLO4,<br>CLO5 |
| Buổi 11<br>(3 tiết) | <p>Người học trình bày các bài báo khoa học</p> <p><b>Chương 11. Dự đoán tình trạng lệch pha đối với máy phát đồng bộ sử dụng cây quyết định dựa trên dữ liệu động của WAMS/PMU</b></p> <p>11.1. Giới thiệu</p> <p>11.2. Khung của phương pháp đề xuất</p> <p>11.3. Phương pháp đề xuất</p> <p>11.4. Mô phỏng</p> <p>11.5. Xác thực hiệu suất của chương trình đề xuất</p> <p><i>Tự học tại nhà</i></p> <p>Người học ôn tập các kiến thức đã học</p> <p>Người học chuẩn bị các bài báo khoa học để trình bày theo sự hướng dẫn của người giảng dạy</p> | CLO1,<br>CLO3,<br>CLO4,<br>CLO5 |
| Buổi 12<br>(3 tiết) | <p>Người học trình bày các bài báo khoa học</p> <p><b>Chương 12. Mô hình hệ thống suy luận neuron-fuzzy thích ứng để dự báo ngắn hạn phụ tải, giá và cấu trúc của hệ thống phân phối</b></p> <p>12.1. Giới thiệu</p> <p>12.2. Mô hình hóa bài toán và công thức</p> <p>12.3. Các kết quả mô phỏng</p> <p><i>Tự học tại nhà</i></p> <p>Người học ôn tập các kiến thức đã học</p> <p>Người học chuẩn bị các bài báo khoa học để trình bày theo sự hướng dẫn của người giảng dạy</p>  | CLO1,<br>CLO3,<br>CLO4,<br>CLO5 |
| Buổi 13             | Người học trình bày các bài báo khoa học   | CLO1,                           |

|                     |  |                                 |
|---------------------|--|---------------------------------|
| (3 tiết)            | <p><b>Chương 13. Ứng dụng học máy để dự đoán sở thích người dùng trong việc lập kế hoạch tối ưu cho các thiết bị điện thông minh</b></p> <p>13.1. Giới thiệu<br/>13.2. Các yếu tố chính ảnh hưởng đến các tham số động<br/>13.3. Học có giám sát<br/>13.4. Các kết quả mô phỏng</p> <p><i>Tự học tại nhà</i></p> <p>Người học ôn tập các kiến thức đã học</p> <p>Người học chuẩn bị các bài báo khoa học để trình bày theo sự hướng dẫn của người giảng dạy</p>  | CLO3,<br>CLO4,<br>CLO5          |
| Buổi 14<br>(3 tiết) | <p>Người học trình bày các bài báo khoa học</p> <p><b>Chương 14. Các phương pháp học máy trong hệ thống điện thực và thị trường điện</b></p> <p>14.1. Giới thiệu<br/>14.2. Các nghiên cứu theo chủ đề điều khiển<br/>14.3. Các nghiên cứu theo chủ đề phát hiện và bảo vệ<br/>14.4. Các nghiên cứu theo chủ đề chức năng và bảo vệ<br/>14.5. Các nghiên cứu theo chủ đề tối ưu hóa và bảo vệ</p> <p><i>Tự học tại nhà</i></p> <p>Người học ôn tập các kiến thức đã học</p> <p>Người học chuẩn bị các bài báo khoa học để trình bày theo sự hướng dẫn của người giảng dạy</p> | CLO1,<br>CLO3,<br>CLO4,<br>CLO5 |
| Buổi 15<br>(3 tiết) | <p>Người học trình bày các bài báo khoa học</p> <p><b>Ôn tập</b></p>   | CLO5                            |

### 8. Đánh giá kết quả học tập

Sử dụng thang 10 điểm cho tất cả các hình thức đánh giá trong học phần.

| STT | Hình thức đánh giá | Tiêu chí đánh giá   | Thời điểm                   | CĐR của HP                               | Trọng số |
|-----|--------------------|---|-----------------------------|--|----------|
| 1   | <i>Quá trình</i>   | Thời gian tham dự buổi học; Tính chủ động, mức độ tích cực của người học<br><br>*Người học trình bày các bài báo khoa học theo quy định của giảng viên phụ trách giảng dạy. -Tiêu chí đánh giá bài báo cáo: đúng nội dung đã phân công, trình bày tốt và am hiểu vấn đề | Trong toàn bộ học quá trình | CLO1,<br>CLO2,<br>CLO3,<br>CLO4,<br>CLO5 | 30%      |
| 2   | <i>Cuối kỳ</i>     | Thi kết thúc học phần; Hình thức thi: tiểu luận; Tiêu chí đánh giá:   | Theo quy định               | CLO1,<br>CLO2,                           | 70%      |

|  |  |   |                |                  |  |
|--|--|---|----------------|------------------|--|
|  |  | đúng nội dung đã phân công, trình bày tốt và am hiểu vấn đề | của nhà trường | CLO3, CLO4, CLO5 |  |
|--|--|---|----------------|------------------|--|

## 9. Thông tin về giảng viên

### 9.1. Giảng viên 1

- Họ và tên: Lê Tuấn Hộ
- Chức danh, học hàm, học vị: Tiến sĩ
- Email: [tuanhole@qnu.edu.vn](mailto:tuanhole@qnu.edu.vn) Điện thoại liên hệ: 0981273279

### 9.2. Giảng viên 2

- Họ và tên: Đoàn Đức Tùng
- Chức danh, học hàm, học vị: Phó giáo sư, Tiến sĩ
- Email: [doanductung@qnu.edu.vn](mailto:doanductung@qnu.edu.vn) Điện thoại liên hệ: 0905799386

## 10. Các quy định chung

|                             |  |
|-----------------------------|--|
| Cam kết của giảng viên      | Đảm bảo đúng nội dung, đúng lịch dạy và đúng phương thức đánh giá. |
| Yêu cầu đối với người học   | Tích cực, chủ động trong học tập.                                  |
| Quy định về tham dự lớp học | Đi học đúng giờ, không làm việc riêng trong giờ học.               |
| Quy định về học vụ          | Tập trung và trao đổi sôi nổi.                                     |
| Các quy định khác           |  |

## **ĐỀ CƯƠNG CHI TIẾT**

**HỌC PHẦN: THỰC TẬP 1**

**Mã học phần: KĐTT 523**

**Tên tiếng Anh: Electrical engineering practicum 1**

### **1. Thông tin chung về học phần:**

- Tên học phần: Thực tập 1
- Mã học phần: KĐTT\_523                      Số tín chỉ: 03
- Loại học phần: bắt buộc
- Các học phần học trước:
- Các yêu cầu khác đối với học phần (nếu có):
- Phân giờ tín chỉ đối với các hoạt động:
  - + Nghe giảng lý thuyết: tiết
  - + Làm bài tập trên lớp: tiết
  - + Thảo luận: tiết
  - + Thực hành, thực tập: 270 tiết
- Khoa phụ trách học phần: Kỹ thuật và Công nghệ

### **2. Mô tả học phần**

Học phần thực tập tốt nghiệp giúp học viên có điều kiện tiếp cận với môi trường làm việc thực tế tại đơn vị thực tập, có điều kiện đối chiếu, so sánh, đánh giá giữa lý thuyết đã được học và thực tiễn các vấn đề liên quan đến chuyên ngành đào tạo; Giúp học viên củng cố kiến thức chuyên ngành đã học, rèn luyện kỹ năng chuyên môn và làm quen với công việc trong môi trường thực tế, sau khi tốt nghiệp có thể thích ứng nhanh với công việc được giao; Học viên cũng có cơ hội phát hiện những vấn đề thực tế cần phải giải quyết, cần phân tích chuyên sâu hơn, có thể ứng dụng làm đề tài cho luận văn tốt nghiệp.

### **3. Mục tiêu của học phần (ký hiệu COs):** Trang bị cho người học

- Kiến thức
  - + CO1: Có các kiến thức thực tế về lắp đặt, vận hành các loại thiết bị điện; Qui trình vận hành của trạm biến áp, nhà máy điện trong hệ thống điện.
  - + CO2: Có các kiến thức thực tế về hoạt động sản xuất, dây chuyền công nghệ, trang thiết bị, máy móc và đặc biệt là thích ứng vào vị trí của người cán bộ kỹ thuật điện trong quá trình sản xuất.
- Kỹ năng
  - + CO3: Có khả năng thực hiện các công việc vận hành thiết bị điện trong hệ thống điện, hay

điều khiển một quá trình tự động hóa cho nhà máy, trạm biến áp, hệ thống điện.

+ CO4: Có khả năng tham gia trực tiếp vào các công việc chuyên môn nghề nghiệp; vào lắp đặt, vận hành hoặc kiểm soát quá trình làm việc của hệ thống.

+ CO5: Có khả năng tổng hợp, phân tích, định hướng nghiên cứu, định hướng cho nhóm công tác để giải quyết các vấn đề mới trong thực tế vận hành các nhà máy điện, hệ thống điện.

- Mức tự chủ và trách nhiệm

+ CO6: Có khả năng tự cập nhật kiến thức để thích nghi; đưa ra định hướng giải quyết các vấn đề phát sinh chuyên ngành trong thực tế vận hành nhà máy điện, hệ thống điện của Quốc gia.

#### 4. Chuẩn đầu ra của học phần (ký hiệu CLOs)

Học phần đóng góp cho chuẩn đầu ra của chương trình đào tạo (ký hiệu PLO: Program learning Outcomes) theo mức độ sau: L = Mức thấp; M = Mức trung bình; H = Mức cao

| Mục tiêu học phần (COs)          | Chuẩn đầu ra học phần (CLOs) |  | Chuẩn đầu ra CTĐT (PLOs) | Mức độ đạt được |
|----------------------------------|------------------------------|--|--------------------------|-----------------|
|                                  | Ký hiệu                      | Mô tả  |                          |                 |
| <b>Kiến thức</b>                 |                              |  |                          |                 |
| CO1                              | CLO1                         | Áp dụng các kiến thức thực tế về lắp đặt, vận hành các loại thiết bị điện; trạm biến áp, nhà máy điện trong hệ thống điện  | PLO2, PLO3               | M               |
| <b>Kỹ năng</b>                   |                              |  |                          |                 |
| CO1, CO2                         | CLO2                         | Vận dụng các kiến thức đã học vào dây chuyền công nghệ, trang thiết bị, máy móc và đặc biệt là thích ứng vào vị trí của người cán bộ kỹ thuật điện               | PLO4, PLO5               | H               |
| CO1, CO3                         | CLO3                         | Khả năng tham gia trực tiếp vào các công việc chuyên môn nghề nghiệp; vào lắp đặt, vận hành hoặc kiểm soát quá trình làm việc của hệ thống.                      | PLO6, PLO7               | M               |
| CO1, CO5                         | CLO4                         | Phân tích, định hướng nghiên cứu, định hướng cho nhóm công tác để giải quyết các vấn đề mới trong thực tế  | PLO4, PLO5,              | H               |
| <b>Mức tự chủ và trách nhiệm</b> |                              |  |                          |                 |
| CO5; CO6                         | CLO5                         | Khả năng cập nhật kiến thức để thích nghi; đưa ra định hướng giải quyết các vấn đề phát sinh chuyên ngành trong thực tế tại các nhà máy điện hoặc hệ thống điện. | PLO8, PLO9               | M               |

#### 5. Tài liệu phục vụ môn học



|                         |   |
|-------------------------|---|
| Giáo trình chính:       | Các giáo trình liên quan đến các học phần đã học.<br>Tài liệu thực tế tại các công ty/doanh nghiệp. |
| Tài liệu tham khảo:     |   |
| Các loại học liệu khác: | Các tài liệu kỹ thuật có liên quan tìm kiếm từ internet   |

## 6. Phương pháp, hình thức tổ chức dạy học

| Phương pháp, hình thức tổ chức dạy học | Mục đích  | CĐR của HP đạt được |
|--|---|---------------------|
| Diễn giảng                             | Cung cấp cho người học hệ thống kiến thức nền tảng của học phần một cách khoa học, logic.                           | CLO1, CLO2          |
| Đàm thoại, vấn đáp                     | Thông qua việc giải đáp giữa giảng viên và người học để giải quyết các nội dung, kiến thức, bài toán trong học phần | CLO3, CLO4          |
| Nghiên cứu khoa học                    | Giúp cho người học tăng cường năng lực tự học, tự nghiên cứu, rút ra kết luận                                       | CLO4, CLO5          |

## 7. Kế hoạch giảng dạy chi tiết

| Buổi học | Nội dung   | CĐR học phần     |
|----------|--|------------------|
| Buổi 1   | Người học có mặt tại các cơ sở thực tập đúng thời gian quy định:<br>Cấp phát đồ bảo hộ lao động<br>Học an toàn điện, quy chế, quy định của cơ sở thực tập<br><i>Tự học tại nhà</i><br>Người học ôn tập các kiến thức về an toàn điện, quy chế, quy định của đơn vị | CLO1             |
| Buổi 2   | Tìm hiểu về qui trình thiết kế, lắp đặt, vận hành, sửa chữa các thiết bị tại nhà máy điện trạm biến áp.<br>Kết cấu và thông số chính của các thiết bị của hệ thống điện nhà máy.<br><i>Tự học tại nhà</i><br>Người học ôn tập các kiến thức đã học                 | CLO1, CLO2       |
| Buổi 3   | Phân tích sơ đồ cấu trúc và sơ đồ nối điện trong nhà máy điện và trạm biến áp, tự dùng, hệ thống accqui và điện một chiều.<br>Tham gia vào vận hành chung của đơn vị thực tập.   | CLO2, CLO3, CLO4 |

|         |   |                                 |
|---------|---|---------------------------------|
|         | <p><b>Tự học tại nhà</b></p> <p>Tự nghiên cứu phân tích các cấu trúc, sơ đồ nhà máy điện.</p>   |                                 |
| Buổi 4  | <p>Phân tích các sơ đồ bảo vệ trong nhà máy, hệ thống tự động trong nhà máy điện và trạm biến áp</p> <p><b>Tự học tại nhà</b></p> <p>Tự nghiên cứu, trao đổi kiến thức với đồng nghiệp chức năng của hệ thống bảo vệ</p>            | CLO2,<br>CLO3,<br>CLO4          |
| Buổi 5  | <p>Phân tích hoạt động của các thiết bị điều khiển đóng cắt, đo lường và bảo vệ.</p> <p><b>Tự học tại nhà</b></p> <p>Tự nghiên cứu, trao đổi kiến thức chức năng của hệ thống bảo vệ</p>  | CLO2,<br>CLO3,<br>CLO4          |
| Buổi 6  | <p>Phân tích cấu tạo, lắp đặt, vận hành, bảo dưỡng và sửa chữa các thiết bị cao áp, hạ áp trong hệ thống lưới điện.</p> <p><b>Tự học tại nhà</b></p> <p>Tự nghiên cứu, trao đổi kiến thức chức năng của các thiết bị điện</p>       | CLO2,<br>CLO3,<br>CLO4          |
| Buổi 7  | <p>Phân tích bản vẽ thiết kế sơ đồ mặt bằng, sơ đồ trạm, sơ đồ hệ thống điện, sơ đồ truyền tải, sơ đồ cung cấp điện.</p> <p><b>Tự học tại nhà</b></p> <p>Tự nghiên cứu, trao đổi so sánh với các bản vẽ nhà máy điện khác nhau.</p> | CLO2,<br>CLO3,<br>CLO4          |
| Buổi 8  | <p>Phân tích qui trình quản lý và vận hành đường dây và trạm biến áp.</p> <p><b>Tự học tại nhà</b></p> <p>Tự nghiên cứu các qui trình quản lý cụ thể tại nhà máy thực tập.</p>  | CLO2,<br>CLO3,<br>CLO4          |
| Buổi 9  | <p>Phân tích hệ thống tự động hóa, cách thức xử lý các sự cố trên lưới phân phối. Tìm hiểu về biện pháp tăng cường độ tin cậy cung cấp điện.</p> <p><b>Tự học tại nhà</b></p> <p>Nghiên cứu các ứng dụng thực tế tại đơn vị.</p>    | CLO2,<br>CLO3,<br>CLO4          |
| Buổi 10 | <p>Viết báo cáo thực tập</p> <p><b>Tự học tại nhà</b></p> <p>Người học tự ôn tập tất cả các kiến thức thực tế đã học được từ đợt thực tập để hoàn thành báo cáo và chuẩn bị cho việc trình bày báo cáo</p>                          | CLO2,<br>CLO3,<br>CLO4,<br>CLO5 |

### 8. Đánh giá kết quả học tập

Sử dụng thang 10 điểm cho tất cả các hình thức đánh giá trong học phần.

| STT | Hình thức đánh giá | Tiêu chí đánh giá | Thời điểm | CĐR của HP | Trọng số |
|-----|--------------------|-------------------|-----------|------------|----------|
|-----|--------------------|-------------------|-----------|------------|----------|

|   |                  |  |                   |                        |     |
|---|------------------|--|-------------------|------------------------|-----|
| 1 | <i>Quá trình</i> | Tính chủ động, mức độ tích cực tham gia các hoạt động trong đợt thực tập | Toàn đợt thực tập | CLO1, CLO2, CLO3, CLO4 | 30% |
| 2 | <i>Cuối kỳ</i>   | Báo cáo thực tập   | Cuối đợt thực tập | CLO5                   | 70% |

## 9. Thông tin về giảng viên

### 9.1. Giảng viên 1

- Họ và tên: Bộ môn Kỹ thuật điện và các đơn vị hướng dẫn thực tập
- Chức danh, học hàm, học vị:
- Email: [tuanhole@qnu.edu.vn](mailto:tuanhole@qnu.edu.vn) Điện thoại liên hệ: 0981 273 279

### 9.2. Giảng viên 2

- Họ và tên:
- Chức danh, học hàm, học vị:
- Email: Điện thoại liên hệ:

## 10. Các quy định chung

|                             |  |
|-----------------------------|--|
| Cam kết của giảng viên      | Đảm bảo đúng nội dung, đúng lịch dạy và đúng phương thức đánh giá. |
| Yêu cầu đối với người học   | Tích cực, chủ động trong học tập.                                  |
| Quy định về tham dự lớp học | Đi học đúng giờ, không làm việc riêng trong giờ học.               |
| Quy định về học vụ          | Tập trung và trao đổi sôi nổi.                                     |
| Các quy định khác           |  |

## ĐỀ CƯƠNG CHI TIẾT

**HỌC PHẦN: THỰC TẬP 2**

**Mã học phần: KĐTT 524**

**Tên tiếng Anh: Electrical engineering practicum 2**

### 1. Thông tin chung về học phần:

- Tên học phần: Thực tập 2
- Mã học phần: KĐTT 524                      Số tín chỉ: 03
- Loại học phần: bắt buộc
- Các học phần học trước:
- Các yêu cầu khác đối với học phần (nếu có):
- Phân giờ tín chỉ đối với các hoạt động:
  - + Nghe giảng lý thuyết: tiết
  - + Làm bài tập trên lớp: tiết
  - + Thảo luận: tiết
  - + Thực hành, thực tập: 270 tiết
- Khoa phụ trách học phần: Kỹ thuật và Công nghệ

### 2. Mô tả học phần

Học phần thuộc khối kiến thức chuyên ngành. Mục tiêu của học phần nhằm hoàn thiện các kiến thức, kỹ năng và mức tự chủ và chịu trách nhiệm của người học trước khi tốt nghiệp chương trình học. Người học được tiếp cận với môi trường làm việc chuyên nghiệp cũng như về cách thức tổ chức hoạt động và quản lý tại một công ty/doanh nghiệp. Người học sẽ vận dụng những kiến thức và kỹ năng đã học về kỹ thuật điện để ứng dụng vào môi trường làm việc thực tế một cách hiệu quả, rèn luyện phong cách làm việc theo nhóm và ứng xử trong quan hệ công tác với vai trò là người quản lý, lãnh đạo nhóm công tác trong tương lai. Ngoài ra, người học cũng có thể đưa ra quyết định đúng đắn về việc lựa chọn ngành nghề và định hướng rõ hơn về mục tiêu đối với nghề nghiệp tương lai.

### 3. Mục tiêu của học phần (ký hiệu COs): Trang bị cho người học

- Kiến thức
  - + CO1: Có các kiến thức thực tế của lĩnh vực kỹ thuật điện và năng lượng trong mô hình hoạt động của công ty/doanh nghiệp.
- Kỹ năng
  - + CO2: Có khả năng thực hiện công việc cụ thể của một chuyên gia, cán bộ quản lý điều hành công việc chung của một nhóm, một đơn vị chức năng của công ty/doanh nghiệp.
  - + CO3: Có khả năng tổng hợp, phân tích và đưa ra giải pháp để giải quyết các vấn đề trong

thực tế vận hành của công ty/doanh nghiệp.

+ CO4: Có khả năng nghiên cứu, định hướng chung cho nhóm công tác để giải quyết các vấn đề mới trong thực tế vận hành của công ty/doanh nghiệp.

- Mức tự chủ và trách nhiệm

+ CO5: Có khả năng tự cập nhật kiến thức để thích nghi và định hướng cho nhóm công tác trong giải quyết các vấn đề mới trong thực tế vận hành của công ty/doanh nghiệp.

#### 4. Chuẩn đầu ra của học phần (ký hiệu CLOs)

Học phần đóng góp cho chuẩn đầu ra của chương trình đào tạo (ký hiệu PLO: Program learning Outcomes) theo mức độ sau: L = Mức thấp; M = Mức trung bình; H = Mức cao

| Mục tiêu học phần (COs)          | Chuẩn đầu ra học phần (CLOs) |  | Chuẩn đầu ra CTĐT (PLOs) | Mức độ đạt được |
|----------------------------------|------------------------------|--|--------------------------|-----------------|
|                                  | Ký hiệu                      | Mô tả  |                          |                 |
| <b>Kiến thức</b>                 |                              |  |                          |                 |
| CO1                              | CLO1                         | Áp dụng các kiến thức về kỹ thuật điện và năng lượng trong vận hành thực tế của công ty/doanh nghiệp   | PLO2, PLO3               | M               |
| <b>Kỹ năng</b>                   |                              |  |                          |                 |
| CO1, CO3                         | CLO2                         | Vận dụng các kiến thức đã học để xác định các vấn đề thực tế trong lĩnh vực kỹ thuật điện và năng lượng  | PLO2, PLO3               | M               |
| CO1, CO3                         | CLO3                         | Tổng hợp được các giải pháp kỹ thuật để giải quyết các vấn đề vận hành thực tế.  | PLO2, PO4, PLO5, PLO7    | H               |
| CO1, CO2, CO4                    | CLO4                         | Thể hiện tốt khả năng tự nghiên cứu để định hướng chung cho nhóm, đơn vị chức năng với vai trò là một chuyên gia, cán bộ quản lý điều hành chung               | PLO4, PLO5, PLO6         | M               |
| <b>Mức tự chủ và trách nhiệm</b> |                              |  |                          |                 |
| CO5                              | CLO5                         | Thích nghi, tự định hướng và hướng dẫn người khác tự cập nhật các kiến thức mới trong giải quyết các vấn đề liên quan đến lĩnh vực kỹ thuật điện và năng lượng | PLO8, PLO9               | M               |

#### 5. Tài liệu phục vụ môn học

|                         |   |
|-------------------------|---|
| Giáo trình chính:       | Các giáo trình liên quan đến các học phần đã học.<br>Tài liệu thực tế tại các công ty/doanh nghiệp. |
| Tài liệu tham khảo:     |   |
| Các loại học liệu khác: | Các tài liệu kỹ thuật có liên quan tìm kiếm từ internet   |

## 6. Phương pháp, hình thức tổ chức dạy học

| Phương pháp, hình thức tổ chức dạy học | Mục đích  | CĐR của HP đạt được |
|--|---|---------------------|
| Diễn giảng                             | Cung cấp cho người học hệ thống kiến thức nền tảng của học phần một cách khoa học, logic.                           | CLO1, CLO2          |
| Đàm thoại, vấn đáp                     | Thông qua việc giải đáp giữa giảng viên và người học để giải quyết các nội dung, kiến thức, bài toán trong học phần | CLO3, CLO4          |
| Nghiên cứu khoa học                    | Giúp cho người học tăng cường năng lực tự học, tự nghiên cứu, rút ra kết luận                                       | CLO5                |

## 7. Kế hoạch giảng dạy chi tiết

| Buổi học | Nội dung  | CĐR học phần |
|----------|---|--------------|
|          | <p>Người học có mặt tại các cơ sở thực tập đúng thời gian quy định:</p> <p>Cấp phát đồ bảo hộ lao động</p> <p>Học an toàn điện, quy chế, quy định của cơ sở thực tập</p> <p><b>Tự học tại nhà</b></p> <p>Người học ôn tập các kiến thức về an toàn điện, quy chế, quy định của đơn vị</p> | CLO1         |
|          | <p>Tổng quan về đơn vị thực tập</p> <p>Tổng quan về mô hình, cơ cấu tổ chức, các đơn vị chức năng, nhiệm vụ của từng đơn vị và của đơn vị thực tập</p> <p><b>Tự học tại nhà</b></p> <p>Người học ôn tập các kiến thức đã học</p>  | CLO1, CLO2   |
|          | <p>Tham gia vào vận hành chung của đơn vị thực tập.</p> <p>Thực hiện tham gia hoạt động nhóm với các đơn vị chức năng</p> <p><b>Tự học tại nhà</b></p> <p>Tự nghiên cứu để đề xuất các giải pháp cải tiến hiệu suất hoạt động của đơn vị chức năng</p>                                    | CLO2, CLO4   |
|          | <p>Đề xuất các giải pháp kỹ thuật để cải tiến vận hành của đơn vị chức năng bằng các báo cáo với lãnh đạo đơn vị chức năng</p> <p><b>Tự học tại nhà</b></p> <p>Tự nghiên cứu, trao đổi kiến thức với đồng nghiệp trong các hoạt động của đơn vị chức năng</p>                             | CLO3, CLO4   |

|  |   |      |
|--|---|------|
|  | Viết báo cáo thực tập<br><i>Tự học tại nhà</i><br>Người học tự ôn tập tất cả các kiến thức thực tế đã học được từ đợt thực tập để hoàn thành báo cáo và chuẩn bị cho việc trình bày báo cáo | CLO5 |
|--|---|------|

## 8. Đánh giá kết quả học tập

Sử dụng thang 10 điểm cho tất cả các hình thức đánh giá trong học phần.

| STT | Hình thức đánh giá | Tiêu chí đánh giá  | Thời điểm         | CĐR của HP             | Trọng số |
|-----|--------------------|--|-------------------|------------------------|----------|
| 1   | <i>Quá trình</i>   | Tính chủ động, mức độ tích cực tham gia các hoạt động trong đợt thực tập | Toàn đợt thực tập | CLO1, CLO2, CLO3, CLO4 | 30%      |
| 2   | <i>Cuối kỳ</i>     | Báo cáo thực tập   | Cuối đợt thực tập | CLO5                   | 70%      |

## 9. Thông tin về giảng viên

### 9.1. Giảng viên 1

- Họ và tên: Bộ môn Kỹ thuật điện và các đơn vị hướng dẫn thực tập
- Chức danh, học hàm, học vị:
- Email: [tuanhole@qnu.edu.vn](mailto:tuanhole@qnu.edu.vn) Điện thoại liên hệ:

### 9.2. Giảng viên 2

- Họ và tên:
- Chức danh, học hàm, học vị:
- Email: Điện thoại liên hệ:

## 10. Các quy định chung

|                             |  |
|-----------------------------|--|
| Cam kết của giảng viên      | Đảm bảo đúng nội dung, đúng lịch dạy và đúng phương thức đánh giá. |
| Yêu cầu đối với người học   | Tích cực, chủ động trong học tập.                                  |
| Quy định về tham dự lớp học | Đi học đúng giờ, không làm việc riêng trong giờ học.               |
| Quy định về học vụ          | Tập trung và trao đổi sôi nổi.                                     |
| Các quy định khác           |  |

## ĐỀ CƯƠNG CHI TIẾT

**HỌC PHẦN: HỌC PHẦN TỐT NGHIỆP (ĐỀ ÁN THẠC SĨ)**

**Mã học phần:**

**Tên tiếng Anh: Capstone project**

### 1. Thông tin chung về học phần:

- Tên học phần: Học phần tốt nghiệp (Đề án thạc sĩ)
- Mã học phần: Số tín chỉ: 09
- Loại học phần: bắt buộc
- Các học phần học trước:
- Các yêu cầu khác đối với học phần (nếu có):
- Phân giờ tín chỉ đối với các hoạt động:
  - + Nghe giảng lý thuyết: tiết
  - + Làm bài tập trên lớp: tiết
  - + Thảo luận: tiết
  - + Thực hành, thực tập: 270 tiết
- Khoa phụ trách học phần: Kỹ thuật và Công nghệ

### 2. Mô tả học phần

Học phần tốt nghiệp (Đề án thạc sĩ) mang tính tổng hợp các kiến thức đã được học sau khi kết thúc chương trình đào tạo, đó là những nghiên cứu chuyên sâu về một vấn đề kỹ thuật điện hoặc năng lượng. Đề án là sự ứng dụng các kiến thức chuyên sâu của ngành đào tạo vào đề xuất giải pháp giải quyết một vấn đề thực tế vận hành trong lĩnh vực kỹ thuật điện và năng lượng cũng như các giải pháp cải tiến hiệu quả. Đề án là chuyên khảo, phải được thể hiện bằng một văn bản trình bày kết quả đạt được trong lĩnh vực liên quan đến đề tài. Đề án phải được trình bày súc tích, đảm bảo tính logic chặt chẽ, ... theo đúng quy định của nhà trường dưới sự hướng dẫn của (những) người hướng dẫn khoa học.

### 3. Mục tiêu của học phần (ký hiệu COs): Trang bị cho người học

- Kiến thức
  - + CO1: Nghiên cứu về các vấn đề trong vận hành thực tế của các hệ thống điện và năng lượng.
  - + CO2: Xác định rõ được mục tiêu, phương pháp luận, dự kiến kết quả đạt được và đề xuất giải pháp giải quyết vấn đề trong đề án tốt nghiệp.
- Kỹ năng
  - + CO3: Có khả năng tổng hợp, phân tích, giải thích, lập luận giải quyết các vấn đề về kỹ thuật.



+ CO4: Có khả năng đọc và phân tích các thông số kỹ thuật và có khả năng sử dụng các phần mềm chuyên ngành trong tính toán, mô phỏng vấn đề thực tế.

+ CO5: Có khả năng trình bày văn bản, lập các bảng biểu tính toán và thuyết trình.

- Mức tự chủ và trách nhiệm

+ CO6: Có khả năng làm việc độc lập, có khả năng tự học, tự sáng tạo để giải quyết các vấn đề trong thực tế vận hành đặt ra.

#### 4. Chuẩn đầu ra của học phần (ký hiệu CLOs)

Học phần đóng góp cho chuẩn đầu ra của chương trình đào tạo (ký hiệu PLO: Program learning Outcomes) theo mức độ sau: L = Mức thấp; M = Mức trung bình; H = Mức cao

| Mục tiêu học phần (COs)          | Chuẩn đầu ra học phần (CLOs) |  | Chuẩn đầu ra CTĐT (PLOs) | Mức độ đạt được |
|----------------------------------|------------------------------|--|--------------------------|-----------------|
|                                  | Ký hiệu                      | Mô tả  |                          |                 |
| <b>Kiến thức</b>                 |                              |  |                          |                 |
| CO1                              | CLO1                         | Áp dụng các kiến thức về kỹ thuật điện và năng lượng trong giải quyết các vấn đề thực tế vận hành đặt ra.  | PLO2                     | M               |
| CO2                              | CLO2                         | Thiết lập được các mục tiêu và yêu cầu chung trong việc lập kế hoạch giải quyết vấn đề thực tế trong vận hành hệ thống điện và năng lượng.   | PLO2, PLO3               | H               |
| CO1, CO2                         | CLO3                         | Hệ thống hóa các quy trình và kiến thức để giải quyết vấn đề   | PLO3                     | H               |
| CO2                              | CLO4                         | Đề xuất các giải pháp kỹ thuật trong giải quyết các vấn đề đặt ra  | PLO7                     | H               |
| <b>Kỹ năng</b>                   |                              |  |                          |                 |
| CO1, CO3                         | CLO5                         | Tiến hành nghiên cứu trên các chủ đề kỹ thuật bằng cách đọc và báo cáo tài liệu kỹ thuật   | PLO2, PLO5               | M               |
| CO1, CO4, CO5                    | CLO6                         | Thể hiện tốt khả năng đọc và hiểu các tài liệu kỹ thuật bằng tiếng Anh và sử dụng các công cụ máy tính hiệu quả nhằm tính toán, mô phỏng, giải quyết vấn đề trong đề án tốt nghiệp | PLO5, PLO6               | H               |
| <b>Mức tự chủ và trách nhiệm</b> |                              |  |                          |                 |
| CO6                              | CLO7                         | Nhận thức rõ tầm quan trọng trong việc giải quyết các vấn đề thực tế trong vận hành từ đó yêu thích nghiên cứu để giải quyết các vấn đề trong lĩnh vực liên quan.                  | PLO8, PLO9               | M               |

#### 5. Tài liệu phục vụ môn học

|                     |  |
|---------------------|--|
| Giáo trình chính:   | Giáo trình, tài liệu phù hợp với từng đề tài thiết kế. |
| Tài liệu tham khảo: | Catalog kỹ thuật                                       |

|                         |  |
|-------------------------|--|
|                         | Quy định Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia và quốc tế về kỹ thuật điện và năng lượng |
| Các loại học liệu khác: | Các tài liệu kỹ thuật có liên quan tìm kiếm từ internet                        |

## 6. Phương pháp, hình thức tổ chức dạy học

| Phương pháp, hình thức tổ chức dạy học | Mục đích  | CĐR của HP đạt được    |
|--|---|------------------------|
| Đàm thoại, vấn đáp                     | Thông qua việc giải đáp giữa giảng viên và người học để giải quyết các nội dung, kiến thức, bài toán trong học phần   | CLO1, CLO2, CLO3, CLO4 |
| Thảo luận                              | Thông qua việc thảo luận chủ đề được giảng viên đặt ra, người học tìm cách bổ sung để hoàn thiện quan điểm, giải pháp của mình  | CLO1, CLO2, CLO3, CLO4 |
| Tự học, tự nghiên cứu                  | Giúp người học tự định hướng việc học của mình theo kinh nghiệm học tập của bản thân, có quyền tự chủ và điều khiển hoạt động học của họ thông qua các chủ đề mà giảng viên hướng dẫn | CLO5, CLO6, CLO7       |

## 7. Kế hoạch giảng dạy chi tiết

Tùy theo đề tài thuộc các lĩnh vực khác nhau của ngành Kỹ thuật điện và năng lượng, giảng viên xây dựng kế hoạch hướng dẫn đề án tốt nghiệp chi tiết phù hợp với nội dung, khối lượng công việc trong từng đề tài, đảm bảo đạt được mục tiêu, chương trình đào tạo và khối lượng thời gian quy định. Sau đây là cấu trúc chung của kế hoạch hướng dẫn đề án tốt nghiệp:

| Buổi học | Nội dung  | CĐR học phần           |
|----------|---|------------------------|
| Bước 1   | <p>Người học đề xuất nội dung nghiên cứu với giảng viên hướng dẫn</p> <p>Giảng viên hướng dẫn và người học trao đổi để xác định mục tiêu và tên đề tài của đề án tốt nghiệp</p> <p>Thu thập tài liệu tham khảo liên quan đến lĩnh vực quan tâm và đề tài, nghiên cứu sơ bộ tài liệu, viết đề cương (sơ bộ) của đề án tốt nghiệp</p> <p>Tổng quan đề án tốt nghiệp (Lý do chọn đề tài, mục tiêu, đối tượng nghiên cứu, phạm vi nghiên cứu, phương pháp nghiên cứu, ....)</p> | CLO1, CLO2, CLO3, CLO4 |
| Bước 2   | <p>Giảng viên:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Duyệt nội dung đã thực hiện trong bước 1</li> <li>✓ Đánh giá khối lượng hoàn thành (%)</li> <li>✓ Nhận xét</li> </ul> <p>Người học:</p>   | CLO1, CLO2, CLO3, CLO4 |

|        |   |  |
|--------|---|--|
|        | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Báo cáo tiến độ làm việc bước 1</li> <li>✓ Sửa chữa nội dung (nếu có)</li> <li>✓ Nhận nhiệm vụ và nghe định hướng nội dung tiếp tục thực hiện</li> </ul>   |  |
| Bước 3 | <p>Người học trình bày Tên đề tài và đề cương chi tiết của đề án tốt nghiệp trước hội đồng góp ý chuyên môn.</p> <p>Thực hiện các chỉnh sửa theo góp ý của hội đồng chuyên môn (nếu có).</p>  | CLO1, CLO2, CLO3, CLO4                   |
| Bước 4 | <p>Nội dung nghiên cứu 1 (tùy theo đề tài của các lĩnh vực khác nhau)</p> <p>Giảng viên:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Duyệt nội dung đã thực hiện trong bước 3</li> <li>✓ Đánh giá khối lượng hoàn thành (%)</li> <li>✓ Nhận xét</li> </ul> <p>Người học:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Báo cáo tiến độ làm việc bước 3</li> <li>✓ Sửa chữa nội dung (nếu có)</li> <li>✓ Nhận nhiệm vụ và nghe định hướng nội dung tiếp tục thực hiện</li> </ul> | CLO1, CLO2, CLO3, CLO4, CLO5, CLO6, CLO7 |
| Bước 5 | <p>Nội dung nghiên cứu 2 (tùy theo đề tài của các lĩnh vực khác nhau)</p> <p>Giảng viên:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Duyệt nội dung đã thực hiện trong bước 4</li> <li>✓ Đánh giá khối lượng hoàn thành (%)</li> <li>✓ Nhận xét</li> </ul> <p>Người học:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Báo cáo tiến độ làm việc bước 4</li> <li>✓ Sửa chữa nội dung (nếu có)</li> <li>✓ Nhận nhiệm vụ và nghe định hướng nội dung tiếp tục thực hiện</li> </ul> | CLO1, CLO2, CLO3, CLO4, CLO5, CLO6, CLO7 |
| Bước 6 | <p>Nội dung nghiên cứu 3 (tùy theo đề tài của các lĩnh vực khác nhau)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Kết luận chung và kiến nghị</li> <li>✓ Hoàn chỉnh đề án tốt nghiệp</li> </ul> <p>Giảng viên:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Đánh giá khối lượng hoàn thành (%)</li> <li>✓ Báo cáo trưởng bộ môn tiến độ thực hiện đề án tốt nghiệp của người học</li> </ul>  | CLO1, CLO2, CLO3, CLO4, CLO5, CLO6, CLO7 |

|        |   |  |
|--------|---|--|
|        | Người học: <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Báo cáo tiến độ làm việc bước 5</li> <li>✓ Sửa chữa nội dung (nếu có)</li> <li>✓ Nhận nhiệm vụ và nghe định hướng nội dung tiếp tục thực hiện</li> </ul>  |  |
| Bước 7 | Hoàn chỉnh đề án tốt nghiệp<br>Giảng viên: <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Kiểm tra toàn bộ nội dung đề án tốt nghiệp lần cuối (ký vào đơn xin bảo vệ đề án tốt nghiệp của người học)</li> <li>✓ Hướng dẫn cho người học báo cáo đề án tốt nghiệp trước hội đồng</li> </ul> Người học: <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Nộp đề án tốt nghiệp và các giấy tờ liên quan cho Phòng đào tạo sau đại học để phục vụ cho công tác bảo vệ đề án tốt nghiệp</li> <li>✓ Chuẩn bị slide, hình vẽ, sản phẩm (nếu có) để bảo vệ trước hội đồng.</li> </ul> | CLO1, CLO2, CLO3, CLO4, CLO5, CLO6, CLO7 |
| Bước 8 | Bảo vệ đề án tốt nghiệp trước hội đồng<br>Giảng viên: <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Tham gia hội đồng bảo vệ đề án tốt nghiệp (theo quyết định của nhà trường)</li> </ul> Người học: <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Báo cáo đề án tốt nghiệp trước hội đồng</li> <li>✓ Chỉnh sửa lại đề án tốt nghiệp theo góp ý của hội đồng (nếu có) sau buổi bảo vệ.</li> <li>✓ Hoàn thiện các thủ tục theo quy định của nhà trường</li> </ul>  | CLO7                                     |

### 8. Đánh giá kết quả học tập

Thực hiện theo Quyết định số 2705/QĐ-ĐHQN ngày 21/10/2021 của Hiệu trưởng về việc ban hành Quy chế tuyển sinh và đào tạo trình độ thạc sĩ của Trường Đại học Quy Nhơn.

Sử dụng thang 10 điểm cho tất cả các hình thức đánh giá trong học phần.

| STT                       | Hình thức đánh giá           | Tiêu chí đánh giá   | Thời điểm               | CDR của HP             | Trọng số |
|---------------------------|------------------------------|---|-------------------------|------------------------|----------|
| 1                         | <i>Bảo vệ trước hội đồng</i> | Báo cáo trước hội đồng<br>Nội dung đề án tốt nghiệp<br>Trả lời các câu hỏi của hội đồng | Bảo vệ đề án tốt nghiệp | CLO1, CLO2, CLO3, CLO4 |          |
| Điểm của đề án tốt nghiệp |                              | Điểm đề án tốt nghiệp là trung bình cộng các điểm các thành viên hội đồng               |                         |                        |          |

## 9. Thông tin về giảng viên

### 9.1. Giảng viên 1

- Họ và tên: Bộ môn Kỹ thuật điện và các đơn vị hướng dẫn thực tập
- Chức danh, học hàm, học vị:
- Email: [tuanhole@qnu.edu.vn](mailto:tuanhole@qnu.edu.vn) Điện thoại liên hệ:

### 9.2. Giảng viên 2

- Họ và tên:
- Chức danh, học hàm, học vị:
- Email: Điện thoại liên hệ:

## 10. Các quy định chung

|                             |  |
|-----------------------------|--|
| Cam kết của giảng viên      | Đảm bảo đúng nội dung, đúng lịch dạy và đúng phương thức đánh giá.                           |
| Yêu cầu đối với người học   | Tích cực, chủ động trong học tập.  |
| Quy định về tham dự lớp học | Nghiêm túc và chủ động trình bày quan điểm về nội dung đề án tốt nghiệp với người hướng dẫn. |
| Quy định về học vụ          | Theo quy định chung của Trường.  |
| Các quy định khác           | Không  |