

TRƯỜNG ĐẠI HỌC HỒNG ĐỨC  
KHOA KỸ THUẬT - CÔNG NGHỆ

----- ❦❦❦❦❦❦ -----

## ĐỀ CƯƠNG CHI TIẾT

# HỌC PHẦN THIẾT KẾ HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN ĐIỆN TỬ CÔNG SUẤT

**SỐ TÍN CHỈ: 3**

**MÃ HỌC PHẦN:177184**

**DÙNG CHO NGÀNH KỸ THUẬT ĐIỆN**

**BẠC ĐẠI HỌC**

*(Theo chương trình Kỹ thuật điện được ban hành kèm theo quyết định số 1067/QĐ ngày 22 tháng 7 năm 2020 của Hiệu trưởng trường ĐH Hồng Đức)*

THANH HÓA, NĂM 2020

**TRƯỜNG ĐẠI HỌC HỒNG ĐỨC**

Khoa Kỹ thuật - Công nghệ  
Bộ môn Kỹ thuật điện - Điện tử

-----

**ĐỀ CƯƠNG CHI TIẾT HỌC PHẦN  
THIẾT KẾ HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN  
ĐIỆN TỬ CÔNG SUẤT**

**Mã học phần: 177184**

**1. Thông tin về giảng viên**

**- Giảng viên 1:**

Họ và tên: Lê Phương Hào  
Chức danh, học hàm, học vị: Giảng viên, Thạc sĩ  
Địa điểm làm việc: Bộ môn Kỹ thuật điện - Điện tử, Khoa KTCN.  
Thời gian: Sáng 7h đến 11h, chiều 13h đến 17h  
Địa chỉ liên hệ: Khoa KTCN - trường ĐHHĐ, nhà A3 CSC  
Điện thoại: 0968.305.869  
E-mail: [lephuonghao@hdu.edu.vn](mailto:lephuonghao@hdu.edu.vn)

**- Giảng viên 2:**

Họ và tên: Trần Hùng Cường  
Chức danh, học hàm, học vị: Giảng viên, Tiến sĩ  
Địa điểm làm việc: Bộ môn Kỹ thuật điện - Điện tử, Khoa KTCN.  
Thời gian: Sáng 7h đến 11h, chiều 13h đến 17h  
Địa chỉ liên hệ: Khoa KTCN - trường ĐHHĐ, nhà A3 CSC  
Điện thoại: 0989.100.084  
E-mail: [tranhungcuong@hdu.edu.vn](mailto:tranhungcuong@hdu.edu.vn)

**- Giảng viên 3:**

Họ và tên: Doãn Thanh Cảnh.  
Chức danh, học hàm, học vị: Giảng viên, Thạc sĩ  
Địa điểm làm việc: Bộ môn Kỹ thuật điện - Điện tử, Khoa KTCN.  
Thời gian: Sáng 7h đến 11h, chiều 13h đến 17h  
Địa chỉ liên hệ: Khoa KTCN - trường ĐHHĐ, nhà A3 CSC  
Điện thoại: 0984.868.057  
E-mail: [doanthanhcanh@hdu.edu.vn](mailto:doanthanhcanh@hdu.edu.vn)

**- Giảng viên 4:**

Họ và tên: Nguyễn Thị Thắm  
Chức danh, học hàm, học vị: Giảng viên, Thạc sĩ  
Địa điểm làm việc: Bộ môn Kỹ thuật điện - Điện tử, Khoa KTCN.  
Thời gian: Sáng 7h đến 11h, chiều 13h đến 17h  
Địa chỉ liên hệ: Khoa KTCN - trường ĐHHĐ, nhà A3 CSC  
Điện thoại: 0917281139  
E-mail: [nguyenthitham@hdu.edu.vn](mailto:nguyenthitham@hdu.edu.vn)

## 2. Thông tin chung về học phần

Tên ngành: Kỹ thuật điện

Tên học phần: Thiết kế hệ thống điều khiển điện tử công suất

Số tín chỉ: 3

Mã học phần: 177047

Học kỳ: 8

Học phần: Bắt buộc  Tự chọn

Các học phần tiên quyết: Không

Các học phần kế tiếp:

Các học phần tương đương, học phần thay thế: Không

Giờ tín chỉ đối với các hoạt động:

+ Nghe giảng lý thuyết: 27

+ Làm bài tập trên lớp: 18

+ Thảo luận: 18

+ Thực hành:

+ Hoạt động theo nhóm:

+ Tự học: 135

Địa chỉ của bộ môn phụ trách học phần: Bộ môn Kỹ thuật Điện, Khoa Kỹ thuật công nghệ, P205- Giảng đường A3, Cơ sở chính, trường ĐH Hồng Đức.

## 3. Nội dung học phần

*Nội dung học phần:* Khái niệm về hệ thống điều khiển trong các thiết bị điện tử công suất, cách thức hoạt động các bộ biến đổi điện tử công suất thông dụng trong công nghiệp, phương pháp mô hình hóa các bộ biến đổi, sơ đồ điều khiển cho từng bộ biến đổi công suất cụ thể, cách lập các mạch vòng điều khiển và phương pháp tính toán thông số của bộ điều khiển.

*Năng lực đạt được:* Xây dựng được sơ đồ điều khiển và xác định được tham số cho bộ điều khiển trong hệ thống điện tử công suất, tính toán lựa chọn được các thiết bị trong mô hình bộ biến đổi. Biết cách mô phỏng nguyên lý hoạt động của hệ thống và chạy thử nghiệm trên máy tính. Biết cách vận hành, sửa chữa các thiết bị điện tử công suất trong thực tế.

## 4. Mục tiêu của học phần

Mục tiêu	Mô tả	Chuẩn đầu ra CTĐT
1.	<b>*Kiến thức:</b> - Hiểu được nguyên lý của các bộ biến đổi điện tử công suất; - Phân tích được nguyên lý làm việc và quy luật đóng cắt các van bán dẫn của mỗi bộ biến đổi; - Hiểu và phân tích được cấu trúc chung của hệ thống điều khiển cho các bộ biến đổi công suất. - Phân tích và so sánh được các phương pháp điều khiển cho các bộ biến đổi công suất; - Hiểu và nắm vững các bộ điều khiển điện tử công suất, Các luật điều khiển ; Các phép điều chế	Phân tích và đánh giá được các điều kiện vận hành các hệ thống thiết bị điện tử, tự động hóa trong công nghiệp và dân dụng.  Vận dụng được các phương pháp tính toán và phân tích các chế độ làm việc trong hệ thống tự động hóa.  Hiểu và vận dụng được các phương pháp vận

	- Hiểu và xây dựng được một số hệ thống điều khiển điện tử công suất cho một số ứng dụng .	hành, tổ chức vận hành các công trình về tự động hóa.
2.	<p><b>*Kỹ năng:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Xây dựng được sơ đồ cấu trúc chung của hệ thống điều khiển cho các bộ biến đổi công suất.</li> <li>- Thiết kế được hệ thống điều khiển cho các bộ biến đổi công suất;</li> <li>- Biết lựa chọn và thiết kế luật điều khiển phù hợp cho mỗi bộ biến đổi công suất khác nhau</li> <li>- Xây dựng được một số hệ thống điều khiển điện tử công suất cho một số ứng dụng.</li> <li>- Thiết kế và xây dựng được hệ thống điều khiển điện tử công suất trên phần mềm simulink.</li> </ul>	<p>Tư vấn, thiết kế, quản lý thi công các hệ thống điều khiển điện tử công suất</p> <p>Phân tích và xây dựng được một số hệ thống điều khiển điện tử công suất trên phần mềm simulink.</p>
3.	<p><b>*Thái độ:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Yêu thích công việc của kỹ sư Điện;</li> <li>- Có ý thức trách nhiệm, cẩn thận và tuân thủ an toàn trong quá trình làm việc của một kỹ sư Điện;</li> <li>- Có thái độ và đạo đức nghề nghiệp trong công việc;</li> <li>- Có ý thức kỷ luật và tác phong công nghiệp;</li> <li>- Tuân thủ các quy định trong công việc, phê phán, bác bỏ các quan điểm sai trái;</li> <li>- Đảm bảo an toàn, tiết kiệm trong vận hành và thao tác.</li> </ul>	<p>Yêu nước, yêu nghề, có phẩm chất đạo đức tốt, có thái độ và đạo đức nghề nghiệp đúng đắn, có ý thức kỷ luật và tác phong công nghiệp, sẵn sàng đấu tranh ủng hộ, bảo vệ quan điểm khoa học chân chính, đam mê tìm hiểu, khám phá về môn học</p>
4.	<p><b>*Năng lực:</b></p> <p>Thiết kế hệ thống điều khiển điện tử công suất.</p>	<p>Có năng lực thiết kế, tổ chức thi công, đánh giá và cải tiến hoạt động của hệ thống điều khiển điện tử công suất; có sáng kiến trong quá trình thực hiện nhiệm vụ được giao; có khả năng đưa ra được kết luận về các vấn đề chuyên môn, nghiệp vụ thông thường và một số vấn đề phức tạp về mặt kỹ thuật.</p>

## 5. Chuẩn đầu ra học phần

TT	Kết quả mong muốn đạt được	Mục tiêu	Chuẩn đầu ra CTĐT
A	Thiết kế, mô phỏng, chỉnh định được các tham số cho các hệ thống điều khiển điện tử công suất	Hiểu, phân tích được nguyên lý làm việc của các hệ thống điều khiển điện tử công suất	Tư vấn, thiết kế các hệ thống điều khiển điện tử công suất
B	Tổ chức thi công, vận hành được hệ thống điều khiển điện tử công suất	Phân tích và xác định được phương pháp thiết kế, phạm vi ứng dụng của các bộ biến đổi điện tử công suất trong thực tế.	Vận hành, quản lý điều hành, tổ chức thi công các hệ thống tự động hóa

## 6. Nội dung chi tiết học phần

### Chương 1: Tổng quan về các bộ biến đổi điện tử công suất về hệ thống điều khiển

- 1.1. Sơ đồ hệ thống điều khiển bộ biến đổi điện tử công suất.
- 1.2. Mạch phát xung điều khiển đóng mở van bán dẫn
- 1.3. Các bộ biến đổi DC-DC và hệ thống điều khiển.
- 1.4. Điều chế độ rộng xung PWM.
- 1.5. Các bộ nghịch lưu và hệ thống điều khiển
- 1.6. Nghịch lưu nguồn áp ba pha.
- 1.7. Nghịch lưu ba pha điều chế vector không gian (SVM).
- 1.8. Các mạch vòng điều chỉnh trong sơ đồ nghịch lưu nguồn áp

### Chương 2: Hệ thống điều khiển chỉnh lưu Tiristor

- 2.1. Mạch phát xung điều khiển các bộ biến đổi phụ thuộc
- 2.2. Mô hình hóa khối điều chế độ rộng xung
- 2.3. Mô phỏng chỉnh lưu cầu một pha
- 2.4. Mô phỏng chỉnh lưu cầu ba pha điều khiển vòng hở.
- 2.5. Mô phỏng chỉnh lưu cầu ba pha điều khiển vòng kín

### Chương 3: Mô hình hóa các bộ biến đổi DC-DC

- 3.1. Phương pháp trung bình không gian trạng thái.
- 3.2. Phương pháp trung bình hóa mạch đóng cắt.
- 3.3. Mô hình toán học bộ biến đổi kiểu Buck
- 3.4. Mô hình toán học bộ biến đổi kiểu Boost.
- 3.5. Mô hình toán học bộ biến đổi kiểu Buck-Boost.
- 3.6. Mô hình bộ biến đổi DC-DC làm việc trong chế độ dòng điện gián đoạn (DCM)

### Chương 4: Các phương pháp điều khiển tuyến tính cho bộ biến đổi DC/DC

- 4.1. Nguyên lý điều khiển điện áp (Voltage mode).
- 4.2. Nguyên lý điều khiển dòng điện (current mode).

- 4.3. Mô hình hóa bộ biến đổi DC/DC điều khiển theo nguyên lý dòng điện.
- 4.4. Cấu trúc điều khiển tuyến tính cho bộ biến đổi kiểu Buck.
- 4.5. Bộ biến đổi kiểu Boost.
- 4.6. Mô phỏng bộ biến đổi DC/DC

#### **Chương 5: Hệ thống điều khiển bộ biến đổi AC/DC và DC/AC.**

- 5.1. Điện tử công suất ứng dụng cho hệ phát điện sức gió.
- 5.2. Công suất tuabin gió.
- 5.3. Mô phỏng bộ biến đổi DC/AC và AC/DC

#### **7. Học liệu**

##### *7.1. Tài liệu chính:*

[1]. Phạm Quang Huy, Lê Nguyễn Hồng Phong *Giáo trình điện tử công suất – Bộ biến đổi* (lý thuyết, bài tập): phần 1, NXB Thanh Niên

##### *7.1. Tài liệu tham khảo:*

[2]. Võ Minh Chính, Phạm Quốc Hải, Trần Trọng Minh, *Điện tử công suất*. NXB KHKT, HN. 2010.

[3]. Phạm Quốc hải; 2009. Hướng dẫn thiết kế Điện tử công suất, NXB KHKT.

## 8. Hình thức tổ chức dạy học

### 8.1. Lịch trình chung:

Nội dung	Hình thức tổ chức dạy học phần							Tổng
	Lý thuyết	Bài tập/ Thảo luận	Thực Hành	Khác (điền dã, thực tế,...)	Tự học/tự nghiên cứu	Tư vấn của GV	KT-ĐG	
<b>Chương 1:</b> Tổng quan về các bộ biến đổi điện tử công suất về hệ thống điều khiển	6	6	0	0	20		1 bài KT-ĐG	12
<b>Chương 2:</b> Hệ thống điều khiển chỉnh lưu Tiristor	6	8	0	0	25		1 bài kiểm tra 20'	14
<b>Chương 3:</b> Mô hình hóa các bộ biến đổi DC-DC	4	7	0	0	20		Kiểm tra giữa kỳ 50'	11
<b>Chương 4:</b> Các phương pháp điều khiển tuyến tính cho bộ biến đổi DC/DC	5	7	0	0	25		1 bài KT-ĐG	12
<b>Chương 5:</b> Hệ thống điều khiển bộ biến đổi AC/DC và DC/AC	6	8	0	0	35		1 bài KT-ĐG	14
<b>Tổng</b>	<b>27</b>	<b>36</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>135</b>			<b>63</b>

8.2 Lịch trình cụ thể

**Nội dung 1, Tuần 1: Tổng quan các bộ biến đổi điện tử công suất về hệ thống điều khiển**

Hình thức TCDH	Thời gian, địa điểm	Nội dung chính	Mục tiêu cụ thể	Yêu cầu SV chuẩn bị
Lý thuyết	3 tiết trên lớp	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sơ đồ hệ thống điều khiển bộ biến đổi điện tử công suất.</li> <li>- Mạch phát xung điều khiển đóng mở van bán dẫn</li> <li>- Các bộ biến đổi DC-DC và hệ thống điều khiển.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Trình bày được nguyên lý hoạt động của các bộ biến đổi điện tử công suất.</li> <li>- Vẽ và phân tích được sơ đồ hệ thống điều khiển điện tử công suất</li> </ul>	Đọc tài liệu [1]- từ trang 4÷16 để tìm hiểu các bộ biến đổi DC-DC và hệ thống điều khiển điện tử công suất
Bài tập/ Thảo luận	3 tiết	Điều khiển đóng mở van bán dẫn công suất	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hiểu và trình bày được nguyên lý hoạt động của các van bán dẫn công suất</li> <li>- Phân tích được quy tắc điều khiển đóng mở các van bán dẫn công suất</li> </ul>	Tìm hiểu về các van bán dẫn công suất, quy luật đóng mở các van. Tìm thêm thông tin trên internet
Tự học	10 tiết tự học	- Tổn hao trên các van bán dẫn trong quá trình đóng cắt.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Biết được tổn hao của các van bán dẫn công suất trong quá trình đóng cắt.</li> <li>- Tính toán, xác định được tổn hao các van bán dẫn trong quá trình đóng cắt.</li> </ul>	Đọc tài liệu [1], tìm hiểu về tổn hao của các van bán dẫn công suất trong quá trình đóng cắt
Tư vấn	VPK	- Quy luật đóng mở các van bán dẫn công suất	Biết quy luật đóng mở các van bán dẫn công suất	Đọc tài liệu [1]- từ trang 4÷16 tìm hiểu quy luật đóng mở các van bán dẫn công suất



**Nội dung 1, Tuần 2: Tổng quan các bộ biến đổi điện tử công suất về hệ thống điều khiển (Tiếp)**

Hình thức TCDH	Thời gian, địa điểm	Nội dung chính	Mục tiêu cụ thể	Yêu cầu SV chuẩn bị
Lý thuyết	3 tiết	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Điều chế độ rộng xung PWM.</li> <li>- Các bộ nghịch lưu và hệ thống điều khiển</li> <li>- Nghịch lưu nguồn áp ba pha.</li> <li>- Nghịch lưu ba pha điều chế vector không gian (SVM).</li> <li>- Các mạch vòng điều chỉnh trong sơ đồ nghịch lưu nguồn áp</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hiểu và trình bày được phương pháp điều chế độ rộng xung, nguyên lý làm việc của các bộ nghịch lưu, các mạch vòng điều chỉnh trong sơ đồ nghịch lưu nguồn áp.</li> <li>- Vẽ sơ đồ và thiết kế được các bộ nghịch lưu</li> </ul>	Đọc tài liệu [1]- từ trang 17÷52 tìm hiểu nguyên lý điều chế độ rộng xung PWM, tìm hiểu hoạt động của các bộ nghịch lưu.
Thảo luận, bài tập	3 tiết trên lớp	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Các mạch vòng điều chỉnh trong sơ đồ nghịch lưu nguồn áp</li> <li>- Nguyên lý làm việc của các bộ nghịch lưu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Phân tích được nguyên lý làm việc và ứng dụng của mạch vòng điều chỉnh trong sơ đồ nghịch lưu nguồn áp.</li> <li>- Vẽ được sơ đồ mạch, lựa chọn và tính toán các mạch vòng điều chỉnh trong sơ đồ nghịch lưu nguồn áp</li> </ul>	Đọc tài liệu [1]- Từ trang 17-52. Tìm hiểu các mạch vòng điều chỉnh trong sơ đồ nghịch lưu nguồn áp.
KT-ĐG	20'	Nguyên lý hoạt động của các bộ biến đổi DC-DC. Quá trình đóng mở của các van bán dẫn công suất.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Trình bày và phân tích được nguyên lý hoạt động của các bộ biến đổi, nguyên lý đóng mở các van bán dẫn.</li> <li>- Vẽ sơ đồ, giải thích nguyên lý hoạt động của các bộ biến đổi, nguyên lý đóng mở các van bán dẫn</li> </ul>	Chuẩn bị giấy, bút và kiến thức để làm bài.
Tự học	10 tiết tự học	- Xây dựng mô hình mô phỏng các bộ biến đổi trên Matlab Simulink.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Biết phương pháp xây dựng mô hình mô phỏng các bộ biến đổi trên Matlab Simulink.</li> <li>- Xây dựng được các bộ</li> </ul>	Tìm hiểu trên internet về cách thiết kế, xây dựng mô hình mô phỏng

			biến đổi bán dẫn công suất trên phần mềm Matlab Simulink	
Tư vấn	Phòng làm việc bộ môn	Phương pháp xây dựng mô hình mô phỏng các bộ biến đổi DC-DC. Nghịch lưu nguồn áp	Sử dụng các lệnh trong Matlab – simulink xây dựng mô hình mô phỏng các bộ biến đổi DC-DC, bộ nghịch lưu nguồn áp	Phương pháp xây dựng mô hình mô phỏng các bộ biến đổi

**Nội dung 2, Tuần 3: Hệ thống điều khiển chỉnh lưu Tiristor**

Hình thức TCDH	Thời gian, địa điểm	Nội dung chính	Mục tiêu cụ thể	Yêu cầu SV chuẩn bị
Lý thuyết	3 tiết	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mạch phát xung điều khiển các bộ biến đổi phụ thuộc</li> <li>- Mô hình hóa khối điều chế độ rộng xung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hiểu, trình bày và phân tích được nguyên lý làm việc của Tiristor, mạch phát xung điều khiển các bộ biến đổi phụ thuộc, khối điều chế độ rộng xung.</li> <li>- Thiết kế được mạch phát xung điều khiển các bộ biến đổi phụ thuộc, xây dựng được khối điều chế độ rộng xung</li> </ul>	Đọc tài liệu [1]- Từ trang 53÷64, để tìm hiểu bộ chỉnh lưu dùng tiristor
Thảo luận	4 tiết trên lớp	Xây dựng mô hình mô phỏng bộ chỉnh lưu dùng tiristor trên phần mềm matlab Simulink.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hiểu, trình bày và phân tích được sơ đồ, nguyên lý làm việc của bộ chỉnh lưu tiristor, biết các lệnh để xây dựng mô hình mô phỏng bộ chỉnh lưu trên phần mềm matlab- simulink</li> <li>- Thiết kế và vẽ sơ đồ hệ thống điều khiển cho bộ chỉnh lưu dùng tiristor, xây dựng mô hình mô phỏng bộ chỉnh lưu dùng tiristor.</li> </ul>	Đọc tài liệu [1] từ trang 53÷64, tìm hiểu các lệnh xây dựng mô hình mô phỏng bộ chỉnh lưu dùng tiristor trên phần mềm matlab Simulink.
Tự học	10 tiết tự học	Cách thiết kế, xây dựng bộ chỉnh lưu dùng tiristor	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Phân tích được sơ đồ, nguyên lý làm việc, phương pháp thiết kế bộ chỉnh lưu dùng tiristor.</li> <li>- Thiết kế và vẽ sơ đồ hệ thống điều khiển cho bộ chỉnh lưu dùng tiristor.</li> </ul>	Đọc tài liệu [1] từ trang 53÷64, tìm hiểu bộ chỉnh lưu dùng tiristor
Tư vấn	Phòng làm việc bộ môn	Phương pháp xây dựng mô hình mô phỏng bộ biến đổi sử dụng công cụ simulink	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hiểu, trình bày được phương pháp xây dựng mô hình mô phỏng</li> <li>- Xây dựng được mô hình mô phỏng bộ biến đổi trên phần mềm matlab Simulink.</li> </ul>	Những câu hỏi cần giải đáp

**Nội dung 2, Tuần 4: Hệ thống điều khiển chỉnh lưu Tiristor (tiếp)**

Hình thức TCDH	Thời gian, địa điểm	Nội dung chính	Mục tiêu cụ thể	Yêu cầu SV chuẩn bị
Lý thuyết	3 tiết	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mô phỏng chỉnh lưu cầu một pha</li> <li>- Mô phỏng chỉnh lưu cầu cầu ba pha điều khiển vòng hở.</li> <li>- Mô phỏng chỉnh lưu cầu ba pha điều khiển vòng kín.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hiểu, trình bày và phân tích các chức năng các lệnh trong simulink mô phỏng chỉnh lưu cầu 3 pha, chỉnh lưu cầu 1 pha,</li> <li>- Sử dụng các lệnh chức năng trong Simulink xây dựng mô hình mô phỏng bộ chỉnh lưu cầu 3 pha, chỉnh lưu cầu 1 pha,</li> </ul>	Đọc tài liệu [1] nghiên cứu phần mềm mô phỏng matlab simulink
Thảo luận/Bài tập	4 tiết trên lớp	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Các bước xây dựng mô hình và mô phỏng chỉnh lưu cầu một pha</li> <li>- Sử dụng các lệnh chức năng xây dựng mô hình mô phỏng chỉnh lưu cầu ba pha điều khiển vòng hở.</li> <li>- Sử dụng các lệnh chức năng xây dựng mô hình mô phỏng chỉnh lưu cầu ba pha điều khiển vòng kín.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Viết và phân tích được chức năng của các lệnh trong phần mềm simulink mô phỏng các bộ chỉnh lưu</li> <li>- Xây dựng mô hình mô phỏng các bộ chỉnh lưu.</li> </ul>	Đọc tài liệu [1] nghiên cứu các lệnh trong simulink sử dụng để xây dựng mô hình các bộ chỉnh lưu.
Tự học	15 tiết	Xây dựng mô hình mô phỏng bộ biến đổi sử dụng công cụ simulink	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hiểu, trình bày được phương pháp xây dựng mô hình mô phỏng</li> <li>- Xây dựng được mô hình mô phỏng bộ biến đổi trên phần mềm matlab Simulink.</li> </ul>	Tìm hiểu phần mềm, Cách xây dựng các mô hình trên phần mềm.
Tư vấn	Phòng làm việc bộ môn	Phương pháp xây dựng mô hình mô phỏng các bộ chỉnh lưu	- Hiểu và trình bày được phương pháp xây dựng mô hình mô phỏng các bộ	Những vấn đề về phương pháp xây dựng mô hình mô

			chỉnh lưu - Xây dựng được mô hình mô phỏng bộ biến đổi trên phần mềm matlab Simulink.	phông các bộ chỉnh lưu
--	--	--	--	---------------------------

**Nội dung 3, Tuần 5: Mô hình hóa các bộ biến đổi DC-DC**

Hình thức TCDH	Thời gian, địa điểm	Nội dung chính	Mục tiêu cụ thể	Yêu cầu SV chuẩn bị
Lý thuyết	02 tiết	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Phương pháp trung bình không gian trạng thái.</li> <li>- Phương pháp trung bình hóa mạch đóng cắt.</li> <li>- Mô hình toán học bộ biến đổi kiểu Buck</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Trình bày được các phương pháp xây dựng mô hình mô phỏng các bộ biến đổi DC-DC.</li> <li>- Xây dựng được mô hình toán học cho bộ biến đổi DC-DC bằng phương pháp trung bình không gian trạng thái, phương pháp trung bình hóa mạch đóng cắt</li> </ul>	Đọc tài liệu [1] từ trang 70÷78. tìm hiểu về các phương pháp mô hình hóa các bộ biến đổi DC-DC
Thảo luận	3 tiết	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ưu, nhược điểm của phương pháp trung bình không gian trạng thái.</li> <li>- Ưu, nhược điểm của phương pháp trung bình hóa mạch đóng cắt.</li> <li>- Phương pháp xây dựng mô hình toán học bộ biến đổi kiểu Buck</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Phân tích và so sánh được ưu nhược điểm các phương pháp mô hình hóa các bộ biến đổi DC-DC.</li> <li>- Xây dựng được mô hình toán học cho bộ biến đổi kiểu Buck.</li> </ul>	Đọc tài liệu [1] từ trang 70÷78. tìm hiểu về ưu, nhược điểm của các phương pháp mô hình hóa các bộ biến đổi DC-DC
Tự học	10 tiết tự học	So sánh và phân tích ưu, nhược điểm của các phương pháp mô hình hóa bộ biến đổi DC-DC	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Phân tích được ưu, nhược điểm của từng phương pháp mô hình hóa bộ biến đổi DC-DC</li> <li>- Phân tích các mô hình hóa và xây dựng mô hình toán học cho bộ biến đổi DC-DC</li> </ul>	Đọc tài liệu [1] từ trang 70÷78. tìm hiểu về mô hình hóa các bộ biến đổi DC-DC
Tư vấn	Phòng làm việc bộ môn	Cách xây dựng mô hình toán học của các bộ biến đổi	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Trình bày được phương pháp xây dựng mô hình toán học của các bộ biến đổi.</li> <li>- Xây dựng được các mô hình toán học của các bộ biến đổi</li> </ul>	Vấn đề cần giải đáp về phương pháp xây dựng mô hình toán học của các bộ biến đổi

**Nội dung 4, Tuần 6: Mô hình hóa các bộ biến đổi DC-DC (tiếp)**

<b>Hình thức TCDH</b>	<b>Thời gian, địa điểm</b>	<b>Nội dung chính</b>	<b>Mục tiêu cụ thể</b>	<b>Yêu cầu SV chuẩn bị</b>
Lý thuyết	02 tiết trên lớp	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mô hình toán học bộ biến đổi kiểu Boost.</li> <li>- Mô hình toán học bộ biến đổi kiểu Buck-Boost.</li> <li>- Mô hình bộ biến đổi DC-DC làm việc trong chế độ dòng điện gián đoạn (DCM)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Phân tích và so sánh ưu nhược điểm của mô hình toán học bộ biến đổi kiểu Boost, kiểu Buck – Boost, bộ biến đổi DC-DC làm việc trong chế độ dòng điện gián đoạn (DCM)</li> <li>- Phân tích và xây dựng được mô hình toán học cho bộ biến đổi kiểu Boost, kiểu Buck-Boost, mô hình bộ biến đổi DC-DC làm việc trong chế độ dòng điện gián đoạn.</li> </ul>	Đọc tài liệu [1] từ trang 79-86, để tìm hiểu về mô hình toán học các bộ biến đổi
Bài tập/ Thảo luận	4 tiết	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Phương pháp mô hình hóa bộ biến đổi kiểu Boost</li> <li>- Phương pháp mô hình hóa bộ biến đổi kiểu Buck-Boost.</li> <li>- Phương pháp mô hình hóa bộ biến đổi DC-DC làm việc trong chế độ dòng điện gián đoạn (DCM)</li> <li>- Ưu, nhược điểm của các phương pháp mô hình hóa đối với các bộ biến đổi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hiểu, trình bày và so sánh ưu nhược điểm phương pháp mô hình hóa các bộ biến đổi.</li> <li>- Phân tích và xây dựng được mô hình toán học cho các bộ biến đổi.</li> </ul>	Đọc tài liệu [1] từ trang 70÷78. tìm hiểu ưu, nhược điểm của các phương pháp mô hình hóa đối với các bộ biến đổi khác nhau
Tự học	10 tiết tự học	So sánh và phân tích các phương pháp nghiên mô hình hóa trong bộ biến đổi DC-DC	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hiểu và trình bày được ưu, nhược điểm các phương pháp nghiên mô hình hóa trong bộ biến đổi DC-DC</li> <li>- Phân tích và xây dựng mô hình toán học cho bộ biến đổi DC-DC</li> </ul>	Đọc tài liệu [1] từ trang 70÷78. tìm hiểu về mô hình hóa các bộ biến đổi DC-DC

<p>Tư vấn</p>	<p>Phòng làm việc bộ môn</p>	<p>Cách xây dựng các mô hình toán học của các sơ đồ các bộ biến đổi</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hiểu và trình bày được phương pháp xây dựng các mô hình toán học của các sơ đồ các bộ biến đổi.</li> <li>- Xây dựng được các mô hình toán học của các bộ biến đổi khác nhau</li> </ul>	<p>Các câu hỏi liên quan và thắc mắc.</p>
---------------	------------------------------	---	---	---



**Nội dung 4, Tuần 7: Các phương pháp điều khiển cho bộ biến đổi DC-DC**

Hình thức TCDH	Thời gian, địa điểm	Nội dung chính	Mục tiêu cụ thể	Yêu cầu SV chuẩn bị
Lý thuyết	03 tiết trên lớp	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nguyên lý điều khiển điện áp (Voltage mode).</li> <li>- Nguyên lý điều khiển dòng điện (current mode).</li> <li>- Mô hình hóa bộ biến đổi DC/DC điều khiển theo nguyên lý dòng điện.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Trình bày và phân tích được nguyên lý điều khiển điện áp, nguyên lý điều khiển dòng điện cho bộ biến đổi DC/DC.</li> <li>- Xây dựng được mô hình hóa bộ biến đổi DC-DC điều khiển theo nguyên lý dòng điện; xây dựng được cấu trúc điều khiển tuyến tính cho bộ biến đổi kiểu Boost, kiểu Buck.</li> </ul>	Đọc tài liệu [1] từ trang 90-110 tìm hiểu các phương pháp điều khiển tuyến tính cho bộ biến đổi DC-DC.
Bài tập/ Thảo luận	3 tiết	So sánh và phân tích các phương pháp nghiên cứu mô hình hóa trong bộ biến đổi DC-DC	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Trình bày được các phương pháp nghiên cứu mô hình hóa trong bộ biến đổi DC-DC</li> <li>- So sánh ưu, nhược điểm của từng phương pháp</li> </ul>	Đọc tài liệu [1] từ trang 70÷78. tìm hiểu về phương pháp nghiên cứu mô hình hóa trong bộ biến đổi DC-DC
Tự học	10 tiết tự học	So sánh phương pháp điều khiển theo nguyên lý dòng điện trung bình và phương pháp điều khiển theo dòng điện đỉnh	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Trình bày được phương pháp điều khiển theo nguyên lý dòng điện trung bình và phương pháp điều khiển theo dòng điện đỉnh</li> <li>- Xây dựng được mô hình hóa bộ biến đổi DC-DC điều khiển theo nguyên lý dòng điện trung bình và phương pháp điều khiển theo dòng điện đỉnh</li> </ul>	Đọc tài liệu [1] từ trang 90-110. Tìm hiểu phương pháp điều khiển theo nguyên lý dòng điện trung bình và phương pháp điều khiển theo dòng điện đỉnh
KT-ĐG	Giữa kỳ 50'	Kiểm tra các năng lực: Xây dựng sơ đồ mô hình điều khiển cho bộ biến đổi DC_DC	Vận dụng các kiến thức đã học để: - Đưa ra phương pháp và xây dựng được sơ đồ điều khiển cho bộ biến đổi DC_DC	Ôn tập các kiến thức đã học

Tư vấn	1 VPK	Các vấn đề về bộ biến đổi DC-DC điều khiển theo nguyên lý dòng điện; xây dựng được cấu trúc điều khiển tuyến tính cho bộ biến đổi kiểu Boost, kiểu Buck.	Giúp sinh viên hiểu rõ hơn về bộ biến đổi DC-DC điều khiển theo nguyên lý dòng điện. - Xây dựng được cấu trúc điều khiển tuyến tính cho bộ biến đổi kiểu Boost, kiểu Buck.	Các nội dung cần tư vấn

**Nội dung 4, Tuần 8: Các phương pháp điều khiển cho bộ biến đổi DC-DC (tiếp)**

Hình thức TCDH	Thời gian, địa điểm	Nội dung chính	Mục tiêu cụ thể	Yêu cầu SV chuẩn bị
Lý thuyết	03 tiết trên lớp	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cấu trúc điều khiển tuyến tính cho bộ biến đổi kiểu Buck.</li> <li>- Bộ biến đổi kiểu Boost.</li> <li>- Mô phỏng bộ biến đổi DC/DC.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Phân tích được cấu trúc điều khiển tuyến tính cho bộ biến đổi DC-DC</li> <li>- Xây dựng được mô hình hóa bộ biến đổi DC-DC điều khiển theo nguyên lý dòng điện; xây dựng được cấu trúc điều khiển tuyến tính cho bộ biến đổi kiểu Boost, kiểu Buck.</li> </ul>	Đọc tài liệu [1] từ trang 90-110 tìm hiểu các phương pháp điều khiển tuyến tính cho bộ biến đổi DC-DC.
Thảo luận/Bài tập	04 tiết trên lớp	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ưu, nhược điểm của phương pháp điều khiển điện áp.</li> <li>- Ưu, nhược điểm của phương pháp điều khiển dòng điện</li> <li>- Xây dựng mô hình bộ biến đổi DC/DC điều khiển theo nguyên lý dòng điện.</li> <li>- Mô phỏng bộ biến đổi DC/DC.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hiểu các phương pháp điều khiển cho bộ biến đổi, phương pháp mô hình hóa bộ biến đổi DC/DC điều khiển theo nguyên lý dòng điện.</li> <li>- Xây dựng mô hình mô phỏng bộ biến đổi DC-DC và hệ thống điều khiển cho bộ biến đổi DC-DC</li> </ul>	Đọc tài liệu [1] từ trang 90-110 tìm hiểu các phương pháp điều khiển tuyến tính cho bộ biến đổi DC-DC.
Tự học	10 tiết tự học	Xây dựng mô hình mô phỏng bộ biến đổi DC-DC và hệ thống điều khiển của bộ biến đổi đó. Sử dụng công cụ máy tính và Internet để tìm hiểu thêm về bộ biến đổi và cách xây dựng mô hình mô phỏng trên phần mềm Matlab Simulink	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hiểu rõ bộ biến đổi DC-DC và hệ thống điều khiển của bộ biến đổi đó, các lệnh và các khối chức năng sử dụng để xây dựng mô hình hệ thống điều khiển.</li> <li>- Xây dựng được mô hình mô phỏng bộ biến đổi DC-DC và hệ thống điều khiển trên phần mềm Matlab Simulink</li> </ul>	Tìm hiểu về hệ thống điện và lưới điện trong tài liệu và trên mạng Internet
Tư vấn	Phòng làm		- Hiểu rõ phương pháp xây dựng mô hình mô	

	việc bộ môn	Phương pháp xây dựng mô hình mô phỏng và cài đặt, tính toán thông số cho các bộ điều khiển	phông, phương pháp tính toán thông số cho các bộ điều khiển. - Xây dựng mô hình mô phỏng các bộ biến đổi, tính toán, cài đặt thông số cho các bộ điều khiển	Các câu hỏi liên quan và còn thắc mắc.
--	-------------	--	--	--

**Nội dung 5, Tuần 9: Hệ thống điều khiển bộ biến đổi AC/DC và DC/AC**

Hình thức TCDH	Thời gian, địa điểm	Nội dung chính	Mục tiêu cụ thể	Yêu cầu SV chuẩn bị
Lý thuyết	03 tiết	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Điện tử công suất ứng dụng cho hệ phát điện sức gió.</li> <li>- Công suất tuabin gió.</li> <li>- Mô phỏng bộ biến đổi DC/AC và AC/DC</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hiểu và trình bày được nguyên lý điều khiển cho bộ biến đổi AC/DC và DC/AC ứng dụng cho hệ phát điện sức gió.</li> <li>- Xây dựng được mô hình điều khiển bộ biến đổi DC/AC và AC/DC ứng dụng cho hệ phát điện sức gió.</li> </ul>	Đọc tài liệu [1] từ trang 113-115. Tìm hiểu nguyên lý điều khiển cho bộ biến đổi AC/DC và DC/AC ứng dụng cho hệ phát điện sức gió.
Thảo luận/Bài tập	3 tiết	Các phương pháp điều khiển cho bộ biến đổi DC-DC	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hiểu, phân tích được các phương pháp điều khiển cho bộ biến đổi DC-DC</li> <li>- Xây dựng mô hình mô phỏng bộ biến đổi DC-DC và hệ thống điều khiển cho bộ biến đổi DC-DC</li> </ul>	Đọc tài liệu [1] từ trang 90-110. Tìm hiểu các phương pháp điều khiển cho bộ biến đổi DC-DC.
Tự học	10 tiết tự học	Xây dựng mô hình mô phỏng bộ biến đổi DC-DC và hệ thống điều khiển của bộ biến đổi đó. Sử dụng công cụ máy tính và Internet để tìm hiểu thêm về bộ biến đổi và cách xây dựng mô hình mô phỏng trên phần mềm Matlab Simulink	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hiểu rõ bộ biến đổi DC-DC và hệ thống điều khiển của bộ biến đổi đó.</li> <li>- Xây dựng được mô hình mô phỏng bộ biến đổi DC-DC và hệ thống điều khiển của bộ biến đổi đó.</li> </ul>	Tìm hiểu mô hình mô phỏng bộ biến đổi DC-DC và hệ thống điều khiển của bộ biến đổi đó.
Tư vấn	1 Phòng làm việc bộ môn	Phương pháp xây dựng mô hình mô phỏng và cài đặt, tính toán thông số cho các bộ điều	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hiểu được phương pháp xây dựng mô hình mô phỏng và cài đặt, tính toán thông số cho các bộ điều khiển.</li> <li>- Xây dựng được mô hình</li> </ul>	Các câu hỏi liên quan và còn thắc mắc.

		khiển	mô phỏng và cài đặt, tính toán thông số cho các bộ điều khiển	
KT-ĐG	20'	Vẽ sơ đồ hệ thống điều khiển cho bộ biến đổi AC/DC dùng IGBT	- Hiểu và trình bày được nguyên lý làm việc, xây dựng được bộ biến đổi và hệ thống điều khiển cho bộ biến đổi AC/DC dùng IGBT	Giấy, bút và kiến thức.

**Nội dung 5, Tuần 10: Hệ thống điều khiển bộ biến đổi AC/DC và DC/AC (tiếp)**

Hình thức TCDH	Thời gian, địa điểm	Nội dung chính	Mục tiêu cụ thể	Yêu cầu SV chuẩn bị
Lý thuyết	3 tiết trên lớp	Các phương pháp điều khiển cho bộ biến đổi AC/DC và DC/AC	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hiểu và trình bày được nguyên lý làm việc của bộ biến đổi AC/DC và DC/AC.</li> <li>- Xây dựng được mô hình mô phỏng bộ biến đổi AC-DC DC/AC và hệ thống điều khiển cho bộ biến đổi trên</li> </ul>	Đọc tài liệu [1] từ trang 113-115. Tìm hiểu các phương pháp điều khiển cho bộ biến đổi AC/DC và DC/AC
Bài tập/ Thảo luận	2 tiết	Xây dựng các bộ điều khiển cho bộ biến đổi AC/DC	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hiểu, phân tích được nguyên lý làm việc của bộ biến đổi AC/DC</li> <li>- Xây dựng được sơ đồ hệ thống điều khiển và mô hình mô phỏng cho bộ biến đổi AC/DC</li> </ul>	Đọc tài liệu [1] từ trang 113-115. Các phương pháp điều khiển tuyến tính cho bộ biến đổi AC-DC
Tự học	10 tiết tự học	Xây dựng mô hình mô phỏng bộ biến đổi AC-DC, DC/AC và hệ thống điều khiển của bộ biến đổi đó. Sử dụng công cụ máy tính và Internet để tìm hiểu thêm về bộ biến đổi và cách xây dựng mô hình mô phỏng trên phần mềm Matlab Simulink	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hiểu rõ bộ biến đổi AC-DC, DC/AC và hệ thống điều khiển của bộ biến đổi đó.</li> <li>- Xây dựng được mô hình mô phỏng bộ biến đổi AC-DC, DC/AC và hệ thống điều khiển của bộ biến đổi đó.</li> </ul>	Tìm hiểu về bộ biến đổi AC-DC, DC/AC và hệ thống điều khiển của bộ biến đổi đó.
Tư vấn	Phòng làm việc bộ môn	Cách xây dựng mô hình mô phỏng và cài đặt, tính toán thông số cho các bộ điều khiển	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hiểu được phương pháp xây dựng mô hình mô phỏng và cài đặt, tính toán thông số cho các bộ điều khiển</li> <li>- Xây dựng được mô hình mô phỏng và cài đặt, tính toán thông số cho các bộ điều khiển</li> </ul>	Các câu hỏi liên quan và còn thắc mắc.

**Nội dung 7, Tuần 11: Hệ thống điều khiển cho bộ biến đổi AC/DC, DC/AC (tiếp)**

Hình thức TCDH	Thời gian, địa điểm	Nội dung chính	Mục tiêu cụ thể	Yêu cầu SV chuẩn bị
Bài tập/ Thảo luận	3 tiết	Các phương pháp điều khiển cho bộ biến đổi DC/AC	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hiểu, phân tích được nguyên lý làm việc của bộ biến đổi AC/DC và DC/AC.</li> <li>- Xây dựng được sơ đồ hệ thống điều khiển và mô hình mô phỏng cho bộ biến đổi DC/AC.</li> </ul>	Đọc tài liệu [1] từ trang 113-115. Các phương pháp điều khiển tuyến tính cho bộ biến đổi DC/AC
Tự học	10 tiết tự học	Xây dựng mô hình mô phỏng bộ biến đổi DC/AC và hệ thống điều khiển của bộ biến đổi đó. Sử dụng công cụ máy tính và Internet để tìm hiểu thêm về bộ biến đổi và cách xây dựng mô hình mô phỏng trên phần mềm Matlab Simulink	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hiểu sâu hơn về bộ biến đổi DC/AC và hệ thống điều khiển của bộ biến đổi đó.</li> <li>- Xây dựng được mô hình mô phỏng bộ các bộ biến đổi</li> </ul>	Tìm hiểu về hệ thống điện và lưới điện trong tài liệu và trên mạng Internet
Tư vấn	Phòng làm việc bộ môn	Tất cả những kiến thức đã được học. Giải đáp những thắc mắc của sinh viên.	<p>Giúp sinh viên giải đáp những câu hỏi chưa hiểu về môn học</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Biết nắm bắt kiến thức và tích lũy kiến thức khi được giáo viên giải đáp.</li> </ul>	Các câu hỏi liên quan đến môn học.
KT-ĐG	20'	Vẽ sơ đồ ứng dụng bộ biến đổi DC/AC vào hệ phát điện sức gió	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hiểu được tổng thể sơ đồ để thiết kế bộ biến đổi ứng dụng cho hệ phát điện sức gió.</li> <li>- Vẽ được sơ đồ ứng dụng bộ biến đổi DC/AC</li> </ul>	Nắm vững các kiến thức và vận dụng các kiến thức để làm bài kiểm tra



## 9. Chính sách đối với học phần

- Sinh viên phải nghiên cứu trước đề cương chi tiết học phần, chuẩn bị các tài liệu học tập.
- Giảng viên giảng những vấn đề cơ bản, kết hợp thảo luận theo nhóm, lớp. Có những vấn đề giảng viên để cho sinh viên tự nghiên cứu sau đó kiểm tra và sửa chữa chung.
- Giảng viên phân tích, hướng dẫn cách áp dụng lý thuyết, cách vận dụng vào việc làm bài tập, giải bài tập mẫu, sau đó SV tự học theo nhóm để giải quyết các bài tập còn lại.
- Bắt buộc SV phải dự đầy đủ số tiết lên lớp theo quyết định 234 của trường ĐH Hồng Đức: không được nghỉ quá 20% số tiết. Rèn luyện kỹ năng tự ghi bài, học bài, nâng cao khả năng tự học và làm việc theo nhóm.

## 10. Phương pháp, hình thức kiểm tra – đánh giá kết quả học tập học phần

### 10.1. Kiểm tra- đánh giá thường xuyên:

- Kiểm tra quá trình chuẩn bị bài tập và phần sinh viên tự chuẩn bị ở nhà.
- Kiểm tra đánh giá thường xuyên các tuần bằng nhiều hình thức: Kiểm tra viết, trắc nghiệm, cho điểm khuyến khích sự năng nổ thảo luận của sinh viên trong thảo luận nhóm. Điểm trung bình kiểm tra có trọng số 0,3.

Tiêu chí đánh giá:

Mức	Nội dung đánh giá (áp dụng theo các mức sau)	Điểm
1	Có chuẩn bị bài và làm bài tập ở nhà: Nhớ, trình bày đúng yêu cầu đề ra.	5-6,5
2	- Nhớ, trình bày đúng yêu cầu - Biết cách vận dụng giải các bài toán thực tế, nhưng chưa hoàn thiện.	7-8,5
3	- Nhớ, trình bày đúng yêu cầu. - Biết cách vận dụng giải quyết tốt các bài toán thực tế	9-10
4	Không đạt tiêu chí trên	< 5

### 10.2. Kiểm tra đánh giá giữa kỳ:

- Kiểm tra đánh giá giữa kỳ: 1 bài kiểm tra viết/ tuần 8/ 1 tiết. Điểm của bài kiểm tra có trọng số 0,2.
- Tiêu chí đánh giá:

Mức	Nội dung đánh giá (áp dụng theo các mức sau)	Điểm
1	Có chuẩn bị bài và làm bài tập ở nhà: Nhớ, trình bày đúng yêu cầu đề ra.	5-6,5
2	- Nhớ, trình bày đúng yêu cầu - Biết cách vận dụng giải các bài toán thực tế, nhưng chưa hoàn thiện.	7-8,5
3	- Nhớ, trình bày đúng yêu cầu. - Biết cách vận dụng giải quyết tốt các bài toán thực tế	9-10
4	Không đạt tiêu chí trên	< 5

### 10.3. Kiểm tra đánh giá cuối kỳ:

- Hình thức: Thi viết (tự luận).
- Thời gian: 120 phút.

- Phòng thi viết do phòng Đào tạo xếp.
- Trọng số: 0,5.
- Tiêu chí đánh giá:

Mức	Nội dung đánh giá (áp dụng theo các mức sau)	Điểm
1	Có chuẩn bị bài và làm bài tập ở nhà: Nhớ, trình bày đúng yêu cầu đề ra.	5-6,5
2	- Nhớ, trình bày đúng yêu cầu - Biết cách vận dụng giải các bài toán thực tế, nhưng chưa hoàn thiện.	7-8,5
3	- Nhớ, trình bày đúng yêu cầu. - Biết cách vận dụng giải quyết tốt các bài toán thực tế	9-10
4	Không đạt tiêu chí trên	< 5

#### 10.4. Lịch thi kiểm tra:

- Kiểm tra giữa kỳ: tuần thứ 7.
- Kiểm tra cuối kỳ: sau 13 tuần.
- Lịch thi: Do phòng Đào tạo xếp.

#### 11. Các yêu cầu khác

- Bố trí lịch học, thời gian học theo lịch trình cụ thể (mục 8.2).
- Giờ lý thuyết bố trí học tại phòng học chức năng.
- Giờ thực hành, thí nghiệm bố trí tại Xưởng Thực Hành. Thí nghiệm theo nhóm/lớp. Mỗi nhóm không quá 25 sinh viên.

Thanh Hoá, ngày tháng năm 2020

**Trưởng khoa**



**Nguyễn Văn Dũng**

**Trưởng bộ môn**



**Trần Hùng Cường**

**Giảng viên**



**Lê Phương Hảo**