

# ĐỀ CƯƠNG CHI TIẾT HỌC PHẦN

## ĐIỆN TỬ CÔNG SUẤT

### 1. THÔNG TIN TỔNG QUÁT

#### 1.1. Thông tin về giảng viên:

##### Giảng viên 1:

Họ và tên: **Dương Đình Tú**

Chức danh, học hàm, học vị: Giảng viên, Tiến sĩ

Thời gian, địa điểm làm việc: Viện Kỹ thuật và Công nghệ, Trường Đại học Vinh

Địa chỉ liên hệ: 182 - Lê Duẩn, TP. Vinh, Nghệ An

Điện thoại: 0961.597.007

Email: duongintu@vinhuni.edu.vn

Các hướng nghiên cứu chính: Tự động hóa các quá trình công nghệ và sản xuất.

##### Giảng viên 2:

Họ và tên: **Phan Văn Dư**

Chức danh, học hàm, học vị: Giảng viên, Thạc sĩ

Thời gian, địa điểm làm việc: Viện Kỹ thuật và Công nghệ, Trường Đại học Vinh

Địa chỉ liên hệ: 182 - Lê Duẩn, TP. Vinh, Nghệ An

Điện thoại: 0903.444.267

Email: dupv@vinhuni.edu.vn

Các hướng nghiên cứu chính: robotics, mạng neural, điều khiển mờ, mô hình hóa và mô phỏng hệ thống điều khiển tự động.

##### Giảng viên 3:

Họ và tên: **Hồ Sỹ Phương**

Chức danh, học hàm, học vị: Giảng viên, Thạc sĩ

Thời gian, địa điểm làm việc: Viện Kỹ thuật và Công nghệ, Trường Đại học Vinh

Địa chỉ liên hệ: 182 - Lê Duẩn, TP. Vinh, Nghệ An

Điện thoại: 096.791.9595

Email: hophuong@vinhuni.edu.vn

Các hướng nghiên cứu chính: Các hệ thống truyền động điện.

#### 1.2. Thông tin về học phần:

- Tên học phần (tiếng Việt): Điều khiển quá trình (tiếng Anh): Process control	
- Mã số học phần: AUT30032	
- Thuộc khối kiến thức/kỹ năng:	
<input type="checkbox"/> Kiến thức cơ bản	<input type="checkbox"/> Kiến thức cơ sở ngành
<input checked="" type="checkbox"/> Kiến thức chuyên ngành	<input type="checkbox"/> Kiến thức khác
<input type="checkbox"/> Học phần chuyên về kỹ năng chung	<input type="checkbox"/> Học phần đồ án tốt nghiệp
- Số tín chỉ:	04

+ Số tiết lý thuyết:	30
+ Số tiết thảo luận/bài tập:	0
+ Số tiết thực hành:	30
+ Số tiết đồ án:	0
+ Số tiết tự học:	120
- Học phần học trước:	Lý thuyết điều khiển tự động (AUT30001)
- Học phần song hành:	Không

## 2. MÔ TẢ HỌC PHẦN

Học phần cung cấp cho sinh viên các kiến thức cơ bản về điều khiển quá trình, bao gồm: cơ sở về điều khiển quá trình; mô hình quá trình; mô hình hoá lý thuyết, mô hình hoá thực nghiệm (nhận dạng quá trình); các sách lược điều khiển; thiết kế và chỉnh định bộ điều khiển PID. Trên cơ sở đó, sinh viên có khả năng phân tích yêu cầu, hình thành ý tưởng, tính toán và thiết kế một số hệ thống điều khiển quá trình.

## 3. MỤC TIÊU HỌC PHẦN

MỤC TIÊU (Gx)	MÔ TẢ MỤC TIÊU	CHUẨN ĐẦU RA CỦA CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO (X.x.x)	TRÌNH ĐỘ NĂNG LỰC
<b>G1</b>	<i>Hiểu được</i> kiến thức cơ bản về điều khiển quá trình.	1.3.7	3.0
<b>G2</b>	<i>Phân tích và giải quyết được</i> các vấn đề kỹ thuật trong điều khiển quá trình.	1.3.7	4.0
		2.3.2	3.0
		2.4.4	3.0
<b>G3</b>	<i>Khả năng tìm kiếm</i> tài liệu và <i>đọc hiểu</i> các tài liệu chuyên ngành bằng tiếng Anh dùng trong lĩnh vực điều khiển quá trình.	2.2.2	3.0
		2.5.4	3.0
		3.3.2	3.0
<b>G4</b>	<i>Thiết kế được</i> các hệ thống điều khiển quá trình cơ bản.	2.1.3	3.0
		4.3.1	3.0
		4.4.3	3.5

#### 4. CHUẨN ĐẦU RA HỌC PHẦN

MỤC TIÊU (Gx.x)	MÔ TẢ CHUẨN ĐẦU RA	MỨC ĐỘ GIẢNG DẠY (I,T,U)
<b>G1</b>	<b>Hiểu được kiến thức cơ bản về điều khiển quá trình</b>	
G1.1	<i>Trình bày được các khái niệm cơ bản về điều khiển quá trình</i>	I,T,U
G1.2	<i>Trình bày được và giải thích được các kỹ thuật tính toán trong điều khiển quá trình</i>	T,U
<b>G2</b>	<b>Phân tích và giải quyết được các vấn đề kỹ thuật trong điều khiển quá trình</b>	
G2.1	<i>Giải thích được nguyên lý mô hình hoá và mô phỏng các quá trình cơ bản</i>	T,U
G2.2	<i>Phân tích được các kết quả, đáp ứng đầu ra của mô hình hoá và mô phỏng các quá trình cơ bản</i>	T,U
<b>G3</b>	<b>Khả năng tìm kiếm tài liệu và đọc hiểu các tài liệu chuyên ngành bằng tiếng Anh dùng trong lĩnh vực điều khiển quá trình</b>	T,U
G3.1	<i>Có khả năng tự tìm kiếm cập nhật các tài liệu, các nội dung chuyên ngành</i>	T,U
G3.2	<i>Đọc hiểu các tài liệu chuyên ngành bằng tiếng Anh dùng trong điều khiển quá trình</i>	T,U
<b>G4</b>	<b>Thiết kế được các hệ thống điều khiển quá trình cơ bản</b>	
G4.1	<i>Hình thành được các ý tưởng thiết kế hệ thống điều khiển quá trình</i>	T,U
G4.2	<i>Tính toán, thiết kế được các hệ thống điều khiển quá trình</i>	T,U
G4.3	<i>mô phỏng được các hệ thống điều khiển quá trình</i>	T,U

#### 5. ĐÁNH GIÁ HỌC PHẦN

THÀNH PHẦN ĐÁNH GIÁ	BÀI ĐÁNH GIÁ	CHUẨN ĐẦU RA HỌC PHẦN (Gx.x)	TỶ LỆ (%)
<b>A1. ĐÁNH GIÁ QUÁ TRÌNH</b>			<b>50%</b>

THÀNH PHẦN ĐÁNH GIÁ	BÀI ĐÁNH GIÁ	CHUẨN ĐẦU RA HỌC PHẦN (Gx.x)	TỶ LỆ (%)
<b>A1.1. Ý thức học tập</b>			<b>10%</b>
Chuyên cần, thái độ học tập	A1.1.1. Đi học đầy đủ, đúng giờ.		05%
	A1.1.2. Chú ý lắng nghe, ghi chép, phát biểu; Có đầy đủ học liệu bắt buộc.		05%
<b>A1.2. Hồ sơ học phần</b>			<b>20%</b>
Thảo luận	A1.2.1. Tham gia các hoạt động thảo, làm các bài tập tại lớp.	G1.1; G1.2; G2.1; G2.2; G4.1; G4.2; G4.3	15%
Thực hành	A1.2.2. Thực hiện các nội dung thực hành theo sự hướng dẫn của giảng viên	G1.1; G1.2; G2.1; G2.2; G4.1; G4.2; G4.3	05%
<b>A1.3. Đánh giá giữa kỳ</b>			<b>20%</b>
Trắc nghiệm	A1.3.1. Hình thức thi trắc nghiệm khách quan trên máy tính, đề thi gồm 30 câu hỏi, thời gian làm bài 35 phút.	G1.1; G1.2; G2.1; G2.2; G4.1; G4.2	20%
<b>A2. ĐÁNH GIÁ CUỐI KỲ</b>			<b>50%</b>
Thực hành	Thực hành mô hình hoá và mô phỏng hệ thống điều khiển các quá trình cơ bản	G1.1; G1.2; G2.1; G2.2; G4.1; G4.2.	50%

## 6. NỘI DUNG GIẢNG DẠY

### Lý thuyết:

NỘI DUNG	CHUẨN ĐẦU RA HỌC PHẦN (Gx.x)	BÀI ĐÁNH GIÁ
<b>CHƯƠNG 1. GIỚI THIỆU VỀ ĐIỀU KHIỂN QUÁ TRÌNH</b> 1.1. Khái niệm điều khiển quá trình 1.2. Mục đích và chức năng của điều khiển quá trình 1.3. Phân cấp chức năng trong điều khiển quá trình 1.4. Các thành phần cơ bản của hệ thống 1.5. Các nhiệm vụ phát triển hệ thống 1.6. Mô tả chức năng hệ thống	G1.1 G3.1 G3.2	A1.1 A1.2 A1.3.1 A2

NỘI DUNG	CHUẨN ĐẦU RA HỌC PHẦN (Gx.x)	BÀI ĐÁNH GIÁ
<b>CHƯƠNG 2. MÔ HÌNH QUÁ TRÌNH</b> 2.1. Tổng quan về mô hình hoá 2.2. Phân loại mô hình toán học 2.3. Các dạng mô hình liên tục 2.4. Các dạng mô hình gián đoạn	G1.2 G2.1 G2.2 G3.1 G3.2 G4.1 G4.2 G4.3	A1.1 A1.2 A1.3.1 A2
<b>CHƯƠNG 3. MÔ HÌNH HOÁ LÝ THUYẾT</b> 3.1. Tổng quan và các bước thực hiện 3.2. Nhận biết các biến quá trình 3.3. Xây dựng các phương trình mô hình 3.4. Phân tích bậc tự do của mô hình 3.5. Tuyến tính hoá và mô hình hàm truyền 3.6. Mô phỏng quá trình 3.7. Một số quá trình cơ bản	G1.2 G2.1 G2.2 G4.1 G4.2 G4.3	A1.1 A1.2 A1.3.1 A1.3.2 A2
<b>CHƯƠNG 4. NHẬN DẠNG QUÁ TRÌNH</b> 4.1. Các nguyên tắc cơ bản của nhận dạng quá trình 4.2. Các phương pháp dựa trên đáp ứng quá độ 4.3. Các phương pháp dựa trên đáp ứng tần số 4.4. Các phương pháp bình phương tối thiểu 4.5. Nhận dạng vòng kín	G1.2 G2.1 G2.2 G3.1 G3.2 G4.1 G4.2 G4.3	A1.1 A1.2 A1.3.2 A2
<b>CHƯƠNG 5: CÁC SÁCH LƯỢC ĐIỀU KHIỂN</b> 5.1. Các khái niệm chung 5.2. Điều khiển truyền thẳng 5.3. Điều khiển phản hồi 5.4. Điều khiển tăng 5.5. Điều khiển tỉ lệ 5.6. Điều khiển lựa chọn 5.7. Các cấu trúc điều khiển hệ MIMO	G1.2 G2.1 G2.2 G3.1 G3.2 G4.1 G4.2 G4.3	A1.1 A1.2 A1.3.2 A2
<b>CHƯƠNG 6: THIẾT KẾ VÀ CHỈNH ĐỊNH BỘ ĐIỀU KHIỂN PID</b> 6.1. Khái niệm chung 6.2. Các phương pháp dựa trên đặc tính đáp ứng	G1.2 G2.1 G2.2 G3.1	A1.1 A1.2 A1.3.2

NỘI DUNG	CHUẨN ĐẦU RA HỌC PHẦN (Gx.x)	BÀI ĐÁNH GIÁ
6.3. Các phương pháp dựa trên mô hình mẫu	G3.2	A2
6.4. Các phương pháp nắn đặc tính tần số	G4.1	
6.5. Điều khiển PID kết hợp bù trễ	G4.2 G4.3	

**Thực hành:**

NỘI DUNG	CHUẨN ĐẦU RA HỌC PHẦN (Gx.x)	BÀI ĐÁNH GIÁ
Bài 1. Mô hình hoá phương trình/hệ phương trình vi phân, sai phân trên MATLAB/SIMULINK	G 2.1 G 2.2 G 3.1 G 3.2 G 4.1 G 4.2 G 4.3	A1.1 A1.3 A2
Bài 2. Mô hình hoá hệ thống điều khiển trên MATLAB/SIMULINK	G 2.1 G 2.2 G 3.1 G 3.2 G 4.1 G 4.2 G 4.3	A1.1 A1.3 A2
Bài 3. Mô hình hoá lý thuyết	G 2.1 G 2.2 G 3.1 G 3.2 G 4.1 G 4.2 G 4.3	A1.1 A1.3 A2
Bài 4. Thiết kế và chỉnh định tham số bộ điều khiển PID	G 2.1 G 2.2 G 3.1	A1.1 A1.3 A2

NỘI DUNG	CHUẨN ĐẦU RA HỌC PHẦN (Gx.x)	BÀI ĐÁNH GIÁ
	G 3.2 G 4.1 G 4.2 G 4.3	
Bài 5. Điều khiển quá trình sản xuất xi măng	G 2.1 G 2.2 G 3.1 G 3.2 G 4.1 G 4.2 G 4.3	A1.1 A1.3 A2
Bài 6. Điều khiển quá trình sản xuất bê tông	G 2.1 G 2.2 G 3.1 G 3.2 G 4.1 G 4.2 G 4.3	A1.1 A1.3 A2

## 7. KẾ HOẠCH GIẢNG DẠY

Lý thuyết:

TUẦN	NỘI DUNG	HÌNH THỨC TỔ CHỨC DẠY HỌC	CHUẨN BỊ CỦA SINH VIÊN	CHUẨN ĐẦU RA HỌC PHẦN	BÀI ĐÁNH GIÁ
1 (Tiết 01 → 02)	Giới thiệu về môn học - Thông tin Thầy/Cô - Các vấn đề liên quan đến môn học - Cách thức dạy và học	- Tự giới thiệu. - Giới thiệu lướt qua đề cương môn học và các học liệu cần thiết.	- Tìm hiểu về cách đánh giá môn học. - Hình thành các nhóm thảo luận.		

TUẦN	NỘI DUNG	HÌNH THỨC TỔ CHỨC DẠY HỌC	CHUẨN BỊ CỦA SINH VIÊN	CHUẨN ĐẦU RA HỌC PHẦN	BÀI ĐÁNH GIÁ
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tổng hợp danh sách sinh viên.</li> <li>- Thúc đẩy hoạt động nhóm.</li> </ul>			
	<b>CHƯƠNG 1. GIỚI THIỆU VỀ ĐIỀU KHIỂN QUÁ TRÌNH</b> 1.1. Khái niệm điều khiển quá trình 1.2. Mục đích và chức năng của điều khiển quá trình 1.3. Phân cấp chức năng trong điều khiển quá trình	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Thuyết trình;</li> <li>- Thảo luận nhóm.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Đọc tài liệu [1], [2]</li> </ul>	G1.1 G3.1 G3.2	A1.1 A1.2 A1.3.1 A2
2 (Tiết 03 → 04)	<b>CHƯƠNG 1. GIỚI THIỆU VỀ ĐIỀU KHIỂN QUÁ TRÌNH</b> 1.4. Các thành phần cơ bản của hệ thống 1.5. Các nhiệm vụ phát triển hệ thống 1.6. Mô tả chức năng hệ thống	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Thuyết trình;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Đọc tài liệu [1], [2];</li> <li>- Ôn lại kiến thức về lý thuyết điều khiển tự động.</li> </ul>	G1.1 G3.1 G3.2	A1.1 A1.2 A1.3.1 A2
3 (Tiết 5 → 5)	<b>CHƯƠNG 2. MÔ HÌNH QUÁ TRÌNH</b> 2.1. Tổng quan về mô hình hoá 2.2. Phân loại mô hình toán học	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Thuyết trình;</li> <li>- Thảo luận nhóm.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Đọc tài liệu [1], [2];</li> <li>- Ôn lại kiến thức về lý thuyết điều khiển tự động.</li> </ul>	G1.1 G3.1 G3.2	A1.1 A1.2 A1.3.1 A2
4 (Tiết 7 → 8)	<b>CHƯƠNG 2. MÔ HÌNH QUÁ TRÌNH</b> 2.3. Các dạng mô hình liên tục 2.4. Các dạng mô hình gián đoạn	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Thuyết trình;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Đọc tài liệu [1], [2];</li> <li>- Ôn lại kiến thức về lý thuyết</li> </ul>	G1.1 G3.1 G3.2	A1.1 A1.2 A1.3.1 A2



TUẦN	NỘI DUNG	HÌNH THỨC TỔ CHỨC DẠY HỌC	CHUẨN BỊ CỦA SINH VIÊN	CHUẨN ĐẦU RA HỌC PHẦN	BÀI ĐÁNH GIÁ
			điều khiển tự động.		
5 (Tiết 9 → 10)	CHƯƠNG 3. MÔ HÌNH HOÁ LÝ THUYẾT 3.1. Tổng quan và các bước thực hiện 3.2. Nhận biết các biến quá trình 3.3. Xây dựng các phương trình mô hình	- Thuyết trình; - Thảo luận nhóm.	- Đọc tài liệu [1], [2];	G1.1 G3.1 G3.2	A1.1 A1.2 A1.3.1 A2
6 (Tiết 11 → 12)	CHƯƠNG 3. MÔ HÌNH HOÁ LÝ THUYẾT 3.4. Phân tích bậc tự do của mô hình 3.5. Tuyến tính hoá và mô hình hàm truyền	- Thuyết trình;	- Đọc tài liệu [1], [2];	G1.1 G3.1 G3.2	A1.1 A1.2 A1.3.1 A2
7 (Tiết 13 → 14)	CHƯƠNG 3. MÔ HÌNH HOÁ LÝ THUYẾT 3.6. Mô phỏng quá trình 3.7. Một số quá trình cơ bản	- Thuyết trình;	- Đọc tài liệu [1], [2];	G1.2 G2.1 G2.2 G3.1 G3.2 G4.1 G4.2 G4.3	A1.1 A1.2 A1.3.1 A2
	THI GIỮA KỲ LẦN 1	Thi trắc nghiệm khách quan trên máy tính.	Ôn tập lại các kiến thức đã học từ tuần 01 đến 07.	G1.1 G1.2 G2.1 G2.2 G4.1 G4.2	A1.3.1
8 (Tiết 15 → 16)	CHƯƠNG 4. NHẬN DẠNG QUÁ TRÌNH 4.1. Các nguyên tắc cơ bản của nhận dạng quá trình 4.2. Các phương pháp dựa trên đáp ứng quá độ	- Thuyết trình; - Thảo luận nhóm.	- Đọc tài liệu [1], [2];	G1.2 G2.1 G2.2 G3.1 G3.2 G4.1 G4.2	A1.1 A1.2 A1.3.1 A2

TUẦN	NỘI DUNG	HÌNH THỨC TỔ CHỨC DẠY HỌC	CHUẨN BỊ CỦA SINH VIÊN	CHUẨN ĐẦU RA HỌC PHẦN	BÀI ĐÁNH GIÁ
	4.3. Các phương pháp dựa trên đáp ứng tần số			G4.3	
9 (Tiết 17 → 18)	CHƯƠNG 4. NHẬN DẠNG QUÁ TRÌNH 4.4. Các phương pháp bình phương tối thiểu 4.5. Nhận dạng vòng kín	- Thuyết trình; - Thảo luận nhóm.	- Đọc tài liệu [1], [2];	G1.2 G2.1 G2.2 G3.1 G3.2 G4.1 G4.2 G4.3	A1.1 A1.2 A1.3.1 A2
10 (Tiết 19 → 20)	CHƯƠNG 5: CÁC SÁCH LƯỢC ĐIỀU KHIỂN 5.1. Các khái niệm chung 5.2. Điều khiển truyền thẳng	- Thuyết trình;	- Đọc tài liệu [1], [2];	G1.2 G2.1 G2.2 G3.1 G3.2	A1.1 A1.2 A1.3.1 A2
11 (Tiết 21 → 22)	CHƯƠNG 5: CÁC SÁCH LƯỢC ĐIỀU KHIỂN 5.3. Điều khiển phản hồi 5.4. Điều khiển tằng	- Thuyết trình;	- Đọc tài liệu [1], [2];	G1.2 G2.1 G2.2 G3.1 G3.2	A1.1 A1.2 A1.3.1 A2
12 (Tiết 23 → 24)	CHƯƠNG 5: CÁC SÁCH LƯỢC ĐIỀU KHIỂN 5.5. Điều khiển tỉ lệ 5.6. Điều khiển lựa chọn 5.7. Các cấu trúc điều khiển hệ MIMO	- Thuyết trình; - Thảo luận nhóm.	- Đọc tài liệu [1], [2];	G1.2 G2.1 G2.2 G3.1 G3.2 G4.1 G4.2 G4.3	A1.1 A1.2 A1.3.1 A2
13 (Tiết 25 → 26)	CHƯƠNG 6: THIẾT KẾ VÀ CHỈNH ĐỊNH BỘ ĐIỀU KHIỂN PID 6.1. Khái niệm chung 6.2. Các phương pháp dựa trên đặc tính đáp ứng	- Thuyết trình;	- Đọc tài liệu [1], [2];	G1.2 G2.1 G2.2 G3.1 G3.2 G4.1 G4.2 G4.3	A1.1 A1.2 A1.3.1 A2

TUẦN	NỘI DUNG	HÌNH THỨC TỔ CHỨC DẠY HỌC	CHUẨN BỊ CỦA SINH VIÊN	CHUẨN ĐẦU RA HỌC PHẦN	BÀI ĐÁNH GIÁ
14 (Tiết 27 → 28)	CHƯƠNG 6: THIẾT KẾ VÀ CHỈNH ĐỊNH BỘ ĐIỀU KHIỂN PID 6.3. Các phương pháp dựa trên mô hình mẫu 6.4. Các phương pháp nắn đặc tính tần số	- Thuyết trình;	- Đọc tài liệu [1], [2];	G1.2 G2.1 G2.2 G3.1 G3.2 G4.1 G4.2 G4.3	A1.1 A1.2 A1.3.2 A2
15 (Tiết 29 → 30)	CHƯƠNG 6: THIẾT KẾ VÀ CHỈNH ĐỊNH BỘ ĐIỀU KHIỂN PID 6.5. Điều khiển PID kết hợp bù trễ	- Thuyết trình; - Thảo luận nhóm.	- Đọc tài liệu [1], [2];	G1.2 G2.1 G2.2 G3.1 G3.2 G4.1 G4.2 G4.3	A1.1 A1.2 A1.3.2 A2

**Thực hành:**

TUẦN	NỘI DUNG	HÌNH THỨC TỔ CHỨC DẠY HỌC	CHUẨN BỊ CỦA SINH VIÊN	CHUẨN ĐẦU RA HỌC PHẦN	BÀI ĐÁNH GIÁ
10 (Tiết 1 → 5)	Bài 1. Mô hình hoá phương trình/hệ phương trình vi phân, sai phân trên MATLAB/SIMULINK	Hướng dẫn sinh viên thực hành trên máy tính.	Thực hiện nội dung thực hành theo hướng dẫn của giảng viên	G1.2 G2.1 G2.2 G3.1 G3.2 G4.1 G4.2 G4.3	A1.1 A1.2 A1.3.2 A2
11 (Tiết 6 → 10)	Bài 2. Mô hình hoá hệ thống điều khiển trên MATLAB/SIMULINK	Hướng dẫn sinh viên thực hành trên máy tính.	Thực hiện nội dung thực hành theo hướng dẫn của giảng viên	G1.2 G2.1 G2.2 G3.1 G3.2 G4.1	A1.1 A1.2 A1.3.2 A2

TUẦN	NỘI DUNG	HÌNH THỨC TỔ CHỨC DẠY HỌC	CHUẨN BỊ CỦA SINH VIÊN	CHUẨN ĐẦU RA HỌC PHẦN	BÀI ĐÁNH GIÁ
				G4.2 G4.3	
12 (Tiết 11 → 15)	Bài 3. Mô hình hoá lý thuyết	Hướng dẫn sinh viên thực hành trên máy tính.	Thực hiện nội dung thực hành theo hướng dẫn của giảng viên	G1.2 G2.1 G2.2 G3.1 G3.2 G4.1 G4.2 G4.3	A1.1 A1.2 A1.3.2 A2
13 (Tiết 16 → 20)	Bài 4. Thiết kế và chỉnh định tham số bộ điều khiển PID	Hướng dẫn sinh viên thực hành trên máy tính.	Thực hiện nội dung thực hành theo hướng dẫn của giảng viên	G1.2 G2.1 G2.2 G3.1 G3.2 G4.1 G4.2 G4.3	A1.1 A1.2 A1.3.2 A2
14 (Tiết 21 → 25)	Bài 5. Điều khiển quá trình sản xuất xi măng	Hướng dẫn sinh viên thực hành trên máy tính.	Thực hiện nội dung thực hành theo hướng dẫn của giảng viên	G1.2 G2.1 G2.2 G3.1 G3.2 G4.1 G4.2 G4.3	A1.1 A1.2 A1.3.2 A2
15 (Tiết 26 → 30)	Bài 6. Điều khiển quá trình sản xuất bê tông	Hướng dẫn sinh viên thực hành trên máy tính.	Thực hiện nội dung thực hành theo hướng dẫn của giảng viên	G1.2 G2.1 G2.2 G3.1 G3.2 G4.1 G4.2 G4.3	A1.1 A1.2 A1.3.2 A2

## 8. NGUỒN HỌC LIỆU

**Giáo trình:**

- [1]. Hoàng Minh Sơn, Cơ sở điều khiển quá trình, Nhà xuất bản Bách khoa Hà Nội, 2009.
- [2]. Nguyễn Văn Chí, giáo trình điều khiển các quá trình công nghệ, Nhà xuất bản Khoa học kỹ thuật, 2016.

**Tài liệu tham khảo:**

- [1]. Nguyễn Công Hiền, Võ Việt Sơn, Hệ thống điều khiển tự động hoá quá trình sản xuất, Nhà xuất bản Bách khoa Hà Nội, 2010.
- [2]. Nguyễn Phùng Quang, MATLAB&SIMULINK dành cho kỹ sư điều khiển tự động, Nhà xuất bản Khoa học kỹ thuật, 2006.
- [3] Nguyễn Minh Hệ, tự động hoá các quá trình công nghệ, Nhà xuất bản Khoa học kỹ thuật, 2004.

**9. QUY ĐỊNH CỦA HỌC PHẦN**

- Sinh viên phải tham dự tối thiểu 80% thời gian lên lớp;
- Có đầy đủ học liệu theo yêu cầu của giảng viên;
- Tham gia tích cực hoạt động thảo luận theo nhóm.

**10. Phụ trách học phần**

- Khoa/bộ môn phụ trách: Viện Kỹ thuật và Công nghệ
- Địa chỉ/email: ktcn@vinhuni.edu.vn.