

TRƯỜNG ĐẠI HỌC HỒNG ĐỨC  
KHOA KỸ THUẬT - CÔNG NGHỆ



**ĐỀ CƯƠNG CHI TIẾT**  
**HỌC PHẦN**  
**ĐIỀU KHIỂN MÁY CNC**

**SỐ TÍN CHỈ: 3**  
**MÃ HỌC PHẦN: 177110**  
**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-ĐHHĐ ngày 22 tháng 07 năm 2020 của Hiệu trưởng Trường ĐH Hồng Đức)

THANH HÓA, 2022

## TRƯỜNG ĐẠI HỌC HỒNG ĐỨC

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

-----

## ĐỀ CƯƠNG CHI TIẾT HỌC PHẦN

**ĐIỀU KHIỂN MÁY CNC**

**Mã học phần: 177110**

### 1. Thông tin về giảng viên:

- *Giảng viên 1:*

Họ và tên: Hà Xuân Giáp  
Chức danh, học hàm, học vị: Giảng viên, Tiến sĩ  
Thời gian, địa điểm làm việc: 6h30 – 18h30, Bộ môn Kỹ thuật điện - Điện tử, Khoa KTCN.  
Địa chỉ liên hệ: Khoa KTCN - Trường ĐHHĐ, A3.315  
Điện thoại, email: 0949931189, [haxuangiap@hdu.edu.vn](mailto:haxuangiap@hdu.edu.vn)

- *Giảng viên 2:*

Họ và tên: Nguyễn Thị Thắm  
Chức danh, học hàm, học vị: Giảng viên, Thạc sĩ  
Thời gian, địa điểm làm việc: 6h30 – 18h30, Bộ môn Kỹ thuật điện - Điện tử, Khoa KTCN.  
Địa chỉ liên hệ: Khoa KTCN - Trường ĐHHĐ, A3.315  
Điện thoại, email: 0917281139, [nguyenthitham@hdu.edu.vn](mailto:nguyenthitham@hdu.edu.vn)

### 2. Thông tin chung về học phần:

Tên ngành: Đại học Kỹ thuật điện

Tên học phần: Điều khiển máy CNC

Số tín chỉ: 3

Học kì: 7

Môn học: Bắt buộc ☐ Tự chọn ☒

Các học phần tiên quyết: Không

Các học phần kế tiếp: Không

Các học phần tương đương, học phần thay thế: Trang bị điện-điện tử cho các máy công nghiệp.

Giờ tín chỉ đối với các hoạt động:

+ Nghe giảng lý thuyết: 27                      + Làm bài tập trên lớp: 24

+ Thảo luận: 12                                      + Thực hành: 0

+ Hoạt động theo nhóm:                      + Tự học: 135

Địa chỉ của Bộ môn phụ trách học phần: Bộ môn Kỹ thuật điện - Điện tử, Phòng 205, nhà A3, Đại học Hồng Đức.

### 3. Nội dung học phần:

*Nội dung:* Hệ thống máy công cụ điều khiển số CNC. Cấu trúc chương trình điều khiển

máy CNC gia công cắt gọt kim loại. Phương pháp nội suy trong hệ điều khiển máy CNC. Cấu trúc bộ điều khiển trung tâm. Thiết kế kết cấu và kiến trúc điều khiển cho máy CNC. Cách thức vận hành và sử dụng an toàn hệ thống điều khiển máy.

*Năng lực đạt được sau khi học xong học phần:* Trình bày được cấu trúc của máy CNC. Kỹ năng về vận hành máy CNC, có thể lập trình chương trình gia công cho máy CNC để gia công các chi tiết đơn giản. Đồng thời có kiến thức hiểu biết sâu sắc về hệ thống máy CNC, các phần tử, chức năng các bộ phận, vận hành bảo dưỡng các cơ cấu truyền động.

**4. Mục tiêu của học phần** (Kiến thức, kỹ năng, thái độ và năng lực người học đạt được):  
Sau khi học xong học phần người học đạt được:

Mục tiêu	Mô tả ( <i>Học phần này người học cần đạt được kiến thức, kỹ năng, thái độ và năng lực</i> ).	Chuẩn đầu ra CTĐT
1	<p><b>* Kiến thức:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hệ thống máy công cụ điều khiển số CNC.</li> <li>- Cấu trúc chương trình điều khiển máy CNC gia công cắt gọt kim loại.</li> <li>- Phương pháp nội suy trong hệ điều khiển máy CNC.</li> <li>- Cấu trúc bộ điều khiển trung tâm của máy CNC.</li> <li>- Thiết kế kết cấu và kiến trúc điều khiển cho máy CNC.</li> <li>- Cách thức vận hành và sử dụng an toàn hệ thống điều khiển máy.</li> </ul>	<p>Hiểu rõ các yêu cầu, các bước khi thiết kế cung cấp điện.</p> <p>Vận dụng được phương pháp tính toán, lựa chọn thiết bị cho hệ thống cung cấp điện.</p>
2	<p><b>* Kỹ năng:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Trình bày được cấu trúc của máy CNC.</li> <li>- Kỹ năng về vận hành máy CNC, có thể lập trình chương trình gia công cho máy CNC để gia công các chi tiết đơn giản.</li> <li>- Có kiến thức hiểu biết sâu sắc về hệ thống máy CNC, các phần tử, chức năng các bộ phận, vận hành bảo dưỡng các cơ cấu truyền động.</li> </ul>	<p>Tư vấn, thiết kế, quản lý thi công các hệ thống cung cấp điện.</p> <p>Vận hành, quản lý điều hành các hệ thống cung cấp điện.</p>
3	<p><b>* Thái độ:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Thực hiện đúng các tiêu chuẩn, quy phạm, quy trình trong vận hành và bảo dưỡng hệ thống máy CNC.</li> </ul>	<p>- Nghiêm túc trong công việc và yêu thích nghề điện. Có phẩm chất đạo đức tốt, có thái độ và đạo đức nghề nghiệp</p>

		đúng đắn, có ý thức kỷ luật và tác phong công nghiệp.
4	<p>* Năng lực:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hiểu rõ và có thể hoàn thành những công việc liên quan đến điều khiển máy CNC trong các nhà máy công nghiệp hoặc trung tâm ứng dụng.</li> </ul>	Có năng lực thiết kế, tổ chức thi công, đánh giá và cải tiến hoạt động của hệ thống cung cấp điện; 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.

## 5. Chuẩn đầu ra học phần

TT	Kết quả mong muốn đạt được	Mục tiêu	Chuẩn đầu ra CTĐT
A	Hiểu được cấu trúc và nguyên lý hoạt động của máy CNC. Hiểu rõ các kiến thức về công nghệ phay và công nghệ tiện của máy CNC, công nghệ gia công bằng tia lửa điện.	Có kiến thức chuyên môn cần thiết để lựa chọn, thiết kế và nghiên cứu phát triển các loại máy CNC khác nhau.	Có kiến thức chuyên sâu về lĩnh vực kỹ thuật điện, điện tử. Có thể tiếp thu được công nghệ tiên tiến về các thiết bị điện, điện tử, hệ thống điện và tự động hóa.
B	Có kiến thức tốt về hệ thống máy CNC bao gồm các phần tử chức năng và vận hành bảo dưỡng máy. Biết cách lập trình cho sự hoạt động của máy CNC. Vận hành được các máy phay và tiện CNC.	Có khả năng vận hành, sử dụng, lắp đặt, sửa chữa, bảo dưỡng, quản lý các máy CNC tại các công ty, cơ sở nghiên cứu hoặc các trường dạy nghề trong lĩnh vực kỹ thuật điện, điện tử.	Vận hành, bảo trì, bảo dưỡng, điều hành các hệ thống điện, điện tử, các hệ thống tự động hóa.

## 6. Nội dung chi tiết học phần

### Chương 1. Tổng quan về điều khiển máy theo chương trình số CNC

1. Khái niệm về điều khiển số CNC
2. Phân loại máy công cụ CNC
3. Ưu nhược điểm máy CNC
4. Các thông số kỹ thuật cơ bản máy CNC

## **Chương 2. Đặc điểm cấu tạo máy CNC**

1. Đặc điểm kết cấu chung
2. Kết cấu hệ thống cơ khí của máy
3. Hệ thống động lực
4. Dụng cụ cắt và hệ thống thay dao

## **Chương 3. Hệ điều khiển máy CNC**

1. Cấu thành của hệ thống điều khiển số CNC
2. Phân loại hệ thống điều khiển
3. Các thiết bị và hệ thống đo-giám sát vị trí
4. Phương pháp dịch chuyển và định vị dụng cụ cắt
5. Nội suy trong điều khiển số
6. Hiệu chỉnh dụng cụ cắt trên máy CNC
7. Thiết bị nhập xuất dữ liệu trên máy CNC

## **Chương 4. Lập trình gia công trên máy phay CNC**

1. Khái niệm lập trình gia công CNC
2. Khái niệm về hệ thống tọa độ
3. Hệ thống kích thước lập trình
4. Quy ước về các điểm chuẩn trên máy
5. Cú pháp các câu lệnh và cấu trúc của chương trình NC
6. Các mã G-code gia công phay
7. Ứng dụng các G-code và M-code cơ bản trong lập trình gia công phay
8. Các chu trình gia công
9. Chương trình con

## **Chương 5. Lập trình gia công trên máy tiện CNC**

1. Tọa độ máy và tọa độ chi tiết gia công trên máy tiện
2. Các G-code và M code gia công trên máy tiện

3. Nội suy tọa độ cực và nội suy tọa độ trụ
4. Các phương pháp tiện ren
5. Các chu trình gia công đơn
6. Hiệu chỉnh bán kính dao tiện

## **Chương 6. Ứng dụng phần mềm CAD/CAM để lập trình gia công CNC**

1. Lập trình gia công phay bằng phần mềm CAM
2. Lập trình gia công tiện bằng phần mềm CAM
3. Vận hành ảo máy phay CNC
4. Vận hành ảo máy tiện CNC

### **7. Học liệu:**

#### ***Giáo trình/Bộ giáo trình bắt buộc***

1. Bộ xây dựng. *Giáo trình gia công cơ khí trên máy CNC*. NXB xây dựng, 2018.

#### ***Tài liệu/Bộ tài liệu tham khảo***

1. Nguyễn Đắc Lộc, Tăng Huy. *Điều khiển số và Công nghệ trên máy điều khiển số CNC*. NXB Khoa học kỹ thuật, 2002.
2. Nguyễn Phương. *Tính toán và thiết kế máy công cụ vạn năng và máy tiện tự động*. NXB Đại học Bách khoa Hà Nội, 2018.

### **8. Hình thức tổ chức dạy học:**

#### **8.1 Lịch trình chung**

Nội dung	Thời lượng dành cho mỗi hình thức tổ chức dạy học							Tổng số (giờ tín chỉ)
	Lí thuyết	Bài tập	Thảo luận	TN/TH	Tự học	Tư vấn của GV	KT-ĐG	
Chương 1: Tổng quan về điều khiển máy theo chương trình số CNC	4.5	4	2		15	1	30'	<b>10.5</b>
Chương 2: Đặc điểm cấu tạo máy CNC	3	0	2		15	1	30'	<b>5</b>

Chương 3: Hệ điều khiển máy CNC	7.5	4	2		15	1	30'	<b>13.5</b>
Chương 4: Lập trình gia công trên máy phay CNC	4.5	6	3		40	1	Giữa kỳ (1 tiết)	<b>13.5</b>
Chương 5: Lập trình gia công trên máy tiện CNC	4.5	6	1.5		40	1	30'	<b>12</b>
Chương 6: Ứng dụng phần mềm CAD/CAM để lập trình gia công CNC	3	4	1.5		10	1	30'	<b>8.5</b>
<b>Tổng</b>	<b>27</b>	<b>24</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	<b>135</b>	<b>6</b>		<b>63</b>

## 8.2. Lịch trình cụ thể cho từng nội dung.

Nội dung 1, Tuần 1: Chương 1. Tổng quan về điều khiển máy theo chương trình số CNC

Hình thức TCDH	Thời gian – Địa điểm	Nội dung	Mục tiêu cần đạt	Yêu cầu chuẩn bị.
Lý thuyết	2.5	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Khái niệm về điều khiển số CNC</li> <li>- Phân loại máy công cụ CNC</li> </ul>	<p><i>Kiến thức:</i> - Nắm vững các khái niệm về điều khiển số CNC.</p> <p>- Các loại máy công cụ CNC?</p> <p>- Phạm vi ứng dụng và ưu nhược điểm của điều khiển số.</p> <p><i>Kỹ năng:</i> Nhận biết, phân loại máy điều khiển số CNC.</p>	<p>Tài liệu [1] chương 1.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tìm hiểu các khái niệm về điều khiển số và ứng dụng của CNC trong thực tiễn sản xuất.</li> <li>- Tìm hiểu các loại máy công cụ điều khiển số.</li> </ul>
Thảo luận	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Thế nào là điều khiển số?</li> <li>- Các phương pháp điều khiển số?</li> <li>- Ưu nhược điểm của điều khiển số?</li> </ul>	<p><i>Kiến thức:</i> - Tiêu chuẩn và phương pháp điều khiển số hiện có.</p> <p><i>Kỹ năng:</i> - Nhận biết và so sánh ưu nhược điểm của điều khiển số và điều khiển tương tự.</p>	<p>Tìm hiểu qua thực tế, sách khoa học, và internet về máy và điều khiển CNC.</p>
Tự học, tự nghiên cứu	8	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Các khái niệm về điều khiển số.</li> <li>- Sơ đồ khối của một chương trình điều khiển CNC cơ bản.</li> </ul>	<p><i>Kiến thức:</i> - Kỹ thuật điều khiển CNC.</p> <p><i>Kỹ năng:</i> - Nắm vững các định nghĩa trong điều khiển số.</p>	<p>Tài liệu [1] chương 1.</p> <p>Tổng quan về điều khiển số CNC?</p>
Tư vấn	1 (BM 205A3)	Phân loại các máy CNC	Giải đáp các câu hỏi về các nội dung ở trên.	Chuẩn bị câu hỏi có liên quan.



Nội dung 1, Tuần 2: Chương 1. Tổng quan về điều khiển máy theo chương trình số CNC (tiếp)

Hình thức TCDH	Thời gian – Địa điểm	Nội dung	Mục tiêu cần đạt	Yêu cầu chuẩn bị.
Lý thuyết	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ưu nhược điểm máy CNC</li> <li>- Các thông số kỹ thuật cơ bản máy CNC</li> </ul>	<p><i>Kiến thức:</i> - Nhận biết được nhược điểm của các loại máy CNC phổ biến là tiện, phay, mài, khoan...</p> <p>- Hiểu rõ định nghĩa các thông số kỹ thuật của máy CNC như công suất, tốc độ, chức năng, giới hạn gia công</p> <p><i>Kỹ năng:</i> Hiểu và lựa chọn máy theo nhu cầu gia công.</p>	<p>Tài liệu [1] chương 2. Tài liệu [2] chương 1.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Máy CNC có những ưu và nhược điểm chủ yếu nào?</li> <li>- Các loại máy CNC thông dụng trên thế giới và ở Việt Nam.</li> </ul>
Bài tập	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>- So sánh và lựa chọn máy CNC dựa trên các thông số kỹ thuật cơ bản.</li> </ul>	<p><i>Kiến thức:</i> Biết cách phân loại và lựa chọn máy nhằm đáp ứng yêu cầu về gia công nhưng vẫn đảm bảo tối ưu chi phí.</p> <p><i>Kỹ năng:</i> Tối ưu hóa việc lựa chọn và sử dụng máy CNC.</p>	<p>Tài liệu [1, 2].</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Các loại máy CNC và đặc điểm kỹ thuật</li> </ul>
Thảo luận	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Làm thế nào để chọn máy CNC phù hợp với yêu cầu nhưng có chi phí thấp nhất.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sinh viên ý thức được tầm quan trọng của việc lựa chọn thiết bị công nghệ cũng như việc tối ưu chi phí sản xuất.</li> </ul>	<p>Tài liệu [1] chương 2, tài liệu [2] chương 1.</p> <p>Sự giống và khác nhau của các loại máy CNC.</p>

Nội dung 1, tuần 3: Chương 2. Đặc điểm cấu tạo máy CNC

Hình thức TCDH	Thời gian – Địa điểm	Nội dung	Mục tiêu cần đạt	Yêu cầu chuẩn bị.
Lý thuyết	2	<p>- Đặc điểm kết cấu chung của máy CNC</p> <p>2. Kết cấu hệ thống cơ khí của máy CNC</p>	<p><i>Kiến thức:</i> - Nắm được nguyên lý làm việc, cấu tạo của các máy CNC.</p> <p>- Hiểu rõ kết cấu cơ khí của máy.</p> <p><i>Kỹ năng:</i> Trình bày và giải thích được kết cấu và hoạt động của máy CNC.</p>	<p>Tài liệu [1] chương 2, 3.</p> <p>Kết cấu chung của máy CNC.</p> <p>Cấu tạo, vai trò và chức năng của từng bộ phận cơ khí trong máy CNC.</p>
Thảo luận nhóm	1	<p>Kết cấu và hệ thống cơ khí của các loại máy CNC khác nhau.</p> <p>Sơ đồ khối thể hiện kết cấu của máy CNC.</p>	<p><i>Kiến thức:</i> Tăng cường hiểu biết thêm về bài học và các loại máy CNC.</p> <p><i>Kỹ năng:</i> Phân biệt vai trò và chức năng của từng chi tiết trong máy CNC.</p>	<p>Nhớ và giải thích chính xác kết cấu chung của máy CNC.</p> <p>Tìm hình ảnh và video liên qua đến chủ đề.</p>
Tự học, tự nghiên cứu	8	<p>Đọc thêm về các cơ cấu điện, điện tử và cơ học của máy CNC.</p>	<p>Hiểu thêm về cấu tạo cũng như sự đa dạng của các cơ cấu dùng trong máy CNC.</p>	<p>Tài liệu [1] chương 2, 3. Tài liệu [2] chương 1.</p> <p>Các tài liệu kỹ thuật liên quan đến điều khiển máy CNC.</p>

Nội dung 1, tuần 4: Chương 2: Đặc điểm cấu tạo máy CNC (tiếp).

Hình thức TCDH	Thời gian – Địa điểm	Nội dung	Mục tiêu cần đạt	Yêu cầu chuẩn bị.
Lý thuyết	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hệ thống động lực của máy CNC</li> <li>- Dụng cụ cắt và hệ thống thay dao</li> </ul>	<p><i>Kiến thức:</i> - Nắm được cấu trúc cơ bản của hệ thống động lực của máy CNC.</p> <p>- Hiểu nguyên lý cấu tạo và làm việc của dụng cụ cắt và hệ thống thay dao.</p> <p><i>Kỹ năng:</i> Lựa chọn chính xác các thiết bị kể trên cho nhu cầu gia công.</p>	<p>Đọc tài liệu [1] chương 2, 3.</p> <p>- Hệ thống động lực của máy CNC là gì, có vai trò và chức năng như thế nào?</p> <p>- Máy CNC gồm các dụng cụ cơ bản nào.</p>
Thảo luận nhóm	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Những chi tiết nào quan trọng nhất trong hệ thống động lực của máy.</li> <li>- Quá trình thay dao diễn ra như thế nào.</li> </ul>	<p><i>Kiến thức:</i> Hiểu rõ cấu tạo cũng như hoạt động của cơ cấu gia công trong máy CNC.</p> <p><i>Kỹ năng:</i> So sánh các hệ thống và dụng cụ.</p>	<p>Tổng hợp lại các kiến thức đã học.</p> <p>Cấu tạo và các phần tử chức năng của hệ thống gia công trên máy CNC.</p>
Tự học.	7	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tìm hiểu thêm về các hệ động lực trên máy CNC.</li> <li>- Phân loại các dụng cụ cắt và phương pháp thay dao trong quá trình gia công.</li> </ul>	<p><i>Kiến thức:</i> - Có thêm kiến thức thực tế về cấu trúc máy CNC.</p> <p><i>Kỹ năng:</i> - So sánh được tính năng và nguyên lý của từng loại dụng cụ cắt và phương pháp thay dao.</p>	<p>Đọc tài liệu [1] chương 2, 3. Tài liệu [2] chương 1: 1 - 27</p> <p>Các tài liệu có giới thiệu về hệ động lực của máy CNC.</p>
Kiểm tra	30'	Sơ đồ chức năng của máy CNC? Các phần tử của hệ động lực và hệ thống điều khiển dụng cụ cắt.	Đánh giá quá trình tiếp thu của sinh viên đối với cấu tạo của các hệ thống trên máy CNC.	Tài liệu [1, 2]: Các phần tử chức năng của máy CNC. Cấu tạo, phân loại dụng cụ cắt theo chức năng.

Nội dung 2, tuần 5: Chương 3. Hệ điều khiển máy CNC

Hình thức TCDH	Thời gian – Địa điểm	Nội dung	Mục tiêu cần đạt	Yêu cầu chuẩn bị.
Lý thuyết	2.5	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cấu thành của hệ thống điều khiển số CNC.</li> <li>- Phân loại hệ thống điều khiển.</li> <li>- Các thiết bị và hệ thống đo-giám sát vị trí.</li> </ul>	<p><i>Kiến thức:</i> - Nắm vững cấu tạo, nguyên lý làm việc của hệ thống điều khiển số.</p> <p>- Hiểu rõ về cách phân loại hệ thống điều khiển CNC.</p> <p>- Cấu tạo các thiết bị và hệ thống đo-giám sát vị trí.</p> <p><i>Kỹ năng:</i> Phân loại và lựa chọn các hệ thống điều khiển, đo giám sát vị trí.</p>	<p>Tài liệu [2] chương 2, 3, 4.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Khái niệm về hệ thống điều khiển số CNC.</li> <li>- Cấu tạo, nguyên lý làm việc của hệ thống điều khiển.</li> </ul> <p>Phân biệt cấu tạo, nguyên lý làm việc của hệ thống đo giám sát vị trí.</p> <p>Ưu nhược điểm và khả năng ứng dụng của từng hệ thống.</p>
Thảo luận nhóm	1	Phân biệt các loại hệ thống điều khiển, hệ thống đo, giám sát vị trí theo cách nào nhanh, đơn giản và hiệu quả nhất.	Nắm vững nguyên lý các thiết bị điều khiển, đo và giám sát vị trí phối hợp với nhau như thế nào trong hệ thống.	Tổng hợp các kiến thức đã học. Tìm hiểu thêm về cảm biến đo vị trí và cách điều khiển chúng.
Tự học.	5	<p>Tìm hiểu thêm về:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hệ thống cảm biến đo và giám sát vị trí.</li> <li>- Hệ thống điều khiển dao và motor trong máy CNC.</li> </ul>	<p><i>Kiến thức:</i> - Ôn lại và mở rộng kiến thức đã học.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hiểu thêm về các nguyên tắc điều khiển trong máy CNC.</li> </ul> <p><i>Kỹ năng:</i> - So sánh ưu nhược điểm của các loại điều khiển.</p>	<p>Tài liệu [2] chương 2, 3, 4. Tài liệu tham khảo [3].</p> <p>Các cảm biến đo vị trí trong thực tế.</p> <p>Các phương pháp xác định và điều khiển theo vị trí.</p>

Nội dung 2, tuần 6: Chương 3. Hệ điều khiển máy CNC (tiếp).

Hình thức TCDH	Thời gian – Địa điểm	Nội dung	Mục tiêu cần đạt	Yêu cầu chuẩn bị.
Lý thuyết	2.5	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Phương pháp dịch chuyển và định vị dụng cụ cắt</li> <li>- Nội suy trong điều khiển số</li> </ul>	<p><i>Kiến thức:</i> - Hiểu được các phương pháp dịch chuyển và định vị dụng cụ cắt.</p> <p>- Khái niệm và nguyên lý nội suy trong điều khiển số.</p> <p>- <i>Kỹ năng:</i> Viết được các câu lệnh thích hợp để điều khiển dụng cụ cắt.</p>	<p>Tài liệu [2] chương 2, 3, 4. Tài liệu về điều khiển máy CNC.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dụng cụ cắt dịch chuyển như thế nào trong gia công?</li> <li>- Các phương pháp định vị và nội suy chuyển động của dụng cụ cắt.</li> </ul>
Thảo luận	1	Các lệnh điều khiển dụng cụ cắt khác nhau như thế nào khi gia công những biên dạng khác nhau.	Hiểu rõ, có khả năng lập trình gia công chi tiết theo yêu cầu khác nhau như tiện, phay, khoan, mài.	Tài liệu [2] chương 2, 3, 4. Tài liệu về điều khiển số CNC.
Tư vấn	1 (BM 205A3)	Phân loại các hình dạng gia công và cách thức chuyển động dụng cụ cắt trên máy CNC.	Hiểu rõ các chuyển động gia công được điều khiển và nội suy như thế nào trên máy CNC.	Đọc kỹ lý thuyết đã được học trên lớp. Chuẩn bị câu hỏi có liên quan.
Tự học.	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Phương pháp dịch chuyển dụng cụ cắt khi tiện, phay, khoan, mài.</li> <li>- Nội suy trong điều khiển số được thực hiện như thế nào?</li> <li>- Các chi tiết máy trong bộ điều khiển dịch chuyển của dụng cụ cắt.</li> </ul>	<p><i>Kiến thức:</i> - Hiểu thêm về các loại cảm biến khác có cùng chức năng trong việc đo vị trí, và dịch chuyển khi gia công chi tiết.</p> <p>- <i>Kỹ năng:</i> - Có khả năng lựa chọn và vận hành bộ điều khiển chuyển động dụng cụ cắt cho các máy CNC khác nhau.</p>	<p>Tài liệu [2] chương 2, 3, 4. Tài liệu về cảm biến.</p> <p>Giáo trình và tài liệu tham khảo.</p> <p>Các cảm biến vị trí được xếp đặt và sử dụng trong bộ điều khiển dao của máy CNC như thế nào?</p>

Nội dung 2, tuần 7: Chương 3. Hệ điều khiển máy CNC (tiếp).

Hình thức TCDH	Thời gian – Địa điểm	Nội dung	Mục tiêu cần đạt	Yêu cầu chuẩn bị.
Lý thuyết	2.5	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hiệu chỉnh dụng cụ cắt trên máy CNC</li> <li>- Thiết bị nhập xuất dữ liệu trên máy CNC</li> </ul>	<p><i>Kiến thức:</i> Nắm được khái niệm cơ bản, cấu tạo, nguyên lý làm việc của dụng cụ cắt và bộ phận hiệu chỉnh dụng cụ cắt trên máy CNC.</p> <p>- Hiểu rõ vai trò và cấu tạo của thiết bị nhập xuất dữ liệu trên máy CNC.</p> <p><i>Kỹ năng:</i> Biết cách hiệu chỉnh dụng cụ cắt và điều khiển thiết bị nhập xuất dữ liệu.</p>	<p>Tài liệu [2] chương 2, 3, 4. Tài liệu về điều khiển máy CNC.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cấu tạo, nguyên lý làm việc của dụng cụ cắt.</li> <li>- Phân loại các phương pháp điều khiển dụng cụ cắt.</li> <li>- Cấu tạo và hoạt động của thiết bị nhập xuất dữ liệu.</li> </ul>
Bài tập	4	Tính toán kích thước khi hiệu chỉnh dụng cụ cắt. Viết câu lệnh để hiệu chỉnh theo kích thước tính toán.	<p><i>Kiến thức:</i> Hiểu rõ phương pháp tính toán và hiệu chỉnh dụng cụ cắt.</p> <p><i>Kỹ năng:</i> Có thể hiệu chỉnh nhiều loại dụng cụ cắt khác nhau trên máy CNC.</p>	Tài liệu [2] chương 2, 3, 4. Tài liệu về hiệu chỉnh dụng cụ cắt và thiết bị nhập xuất dữ liệu CNC.
Tự học.	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tại sao và khi nào dụng cụ cắt cần được hiệu chỉnh.</li> <li>- Nguyên lý và quá trình hiệu chỉnh diễn ra như thế nào?</li> <li>- Thiết bị nhập xuất dữ liệu trên máy CNC gồm những thành phần nào.</li> </ul>	<p><i>Kiến thức:</i> Bổ trợ kiến thức cho bài học.</p> <p>Hiểu rõ hơn về nguyên lý làm việc của các loại dụng cụ cắt khác nhau.</p> <p>- <i>Kỹ năng:</i> Biết các lựa chọn và thiết kế thiết bị nhập xuất dữ liệu trên máy CNC.</p>	Tài liệu [2] chương 2, 3, 4. Giáo trình và tài liệu tham khảo. Tìm hiểu cơ cấu điều khiển dụng cụ cắt và thiết bị nhập xuất dữ liệu.

Nội dung 2, tuần 8: Chương 4. Lập trình gia công trên máy phay CNC

Hình thức TCDH	Thời gian – Địa điểm	Nội dung	Mục tiêu cần đạt	Yêu cầu chuẩn bị.
Lý thuyết	1.5	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Khái niệm lập trình gia công CNC</li> <li>- Khái niệm về hệ thống tọa độ</li> <li>- Hệ thống kích thước lập trình</li> </ul>	<p><i>Kiến thức:</i> Nắm được cơ sở chung về lập trình và điều khiển máy CNC.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cấu trúc của các chương trình điều khiển số.</li> <li>- Khái niệm về hệ thống tọa độ và hệ thống kích thước lập trình.</li> </ul> <p><i>Kỹ năng:</i> Có thể tự phân tích chi tiết và viết chương trình gia công trên máy CNC.</p>	<p>Tài liệu [1] chương 4.</p> <p>Các phương pháp gia công CNC.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hệ thống tọa độ trên máy CNC.</li> <li>- Hệ thống kích thước lập trình khác hệ thống kích thước thường như thế nào?</li> </ul>
Bài tập	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Phân tích chi tiết đơn giản và viết chương trình gia công.</li> </ul>	<p><i>Kiến thức:</i> Hiểu rõ các xác định kích thước và tọa độ gia công chi tiết trên máy CNC.</p> <p><i>Kỹ năng:</i> Tính toán tọa độ và viết chương trình gia công chi tiết</p>	<p>Tài liệu [1] chương 4.</p> <p>So sánh các phương pháp gia công khác nhau.</p> <p>Chi tiết và hệ thống máy bao gồm những kích thước nào?</p>
Thảo luận	1.5	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lập trình gia công CNC bao gồm những bước nào?</li> <li>- Kích thước và tọa độ lập trình được tính toán và nhập vào chương trình như thế nào?</li> </ul>	<p>Phân biệt giữa tiện, phay và khoan.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- So sánh kích thước chi tiết và dữ liệu nhập xuất trong chương trình gia công.</li> </ul>	<p>Tài liệu [1] chương 4.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Phân biệt sự giống và khác nhau giữa các phương pháp gia công.</li> <li>- Với mỗi phương pháp gia công, hệ tọa độ khác nhau như thế nào?</li> </ul>

Nội dung 2, tuần 9: Chương 4. Lập trình gia công trên máy phay CNC (tiếp).

Hình thức TCDH	Thời gian – Địa điểm	Nội dung	Mục tiêu cần đạt	Yêu cầu chuẩn bị.
Lý thuyết	1.5	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Quy ước về các điểm chuẩn trên máy</li> <li>- Cú pháp các câu lệnh và cấu trúc của chương trình CNC</li> <li>- Các mã G-code gia công phay</li> </ul>	<p><i>Kiến thức:</i> - Nắm được quy ước về các điểm chuẩn trên máy CNC.</p> <p>- Phân loại và so sánh các câu lệnh và cấu trúc chương trình CNC.</p> <p>- Các mã gia công phay nhóm G.</p> <p><i>Kỹ năng:</i> Thiết lập và giải thích được các điểm chuẩn trên máy và cú pháp câu lệnh CNC.</p>	<p>Tài liệu [1] chương 4.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sự khác nhau giữa các điểm chuẩn trên máy CNC.</li> <li>- Câu lệnh của chương trình CNC có cấu trúc và cú pháp như thế nào?</li> <li>- Các mã điều khiển G trong gia công phay.</li> </ul>
Thảo luận nhóm	1.5	Máy CNC có những điểm chuẩn nào, mã điều khiển G nào.	<p>Hiểu rõ cách xác định điểm chuẩn trên máy CNC tiện, phay, khoan.</p> <p>Phân biệt vai trò của các lệnh nhóm G.</p>	<p>Tổng hợp kiến thức liên quan. Kể tên các điểm chuẩn máy.</p> <p>Sự khác nhau giữa các mã điều khiển.</p>
Bài tập	2	Tính toán kích thước, tọa độ và viết chương trình gia công phay với các lệnh G theo các điểm chuẩn khác nhau của máy phay CNC.	<p><i>Kiến thức:</i> - Hiểu rõ cách viết chương trình gia công cho chi tiết bằng máy phay CNC.</p> <p><i>Kỹ năng:</i> Điều khiển máy phay CNC gia công.</p>	<p>Tài liệu [1] chương 4.</p> <p>So sánh các điểm chuẩn máy phay.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Các lệnh nhóm G của máy phay CNC.</li> </ul>
Tự học.	15	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Các đặc điểm của phương pháp gia công bằng phay.</li> <li>- Các yếu tố cơ bản trong lập trình gia công phay.</li> <li>- Tính toán tọa độ, kích thước, và viết câu lệnh gia công các chi tiết trên máy phay.</li> </ul>	<p><i>Kiến thức:</i> - Bổ trợ cho kiến thức trên lớp.</p> <p>- Hiểu thêm về chức năng của máy phay CNC.</p> <p><i>Kỹ năng:</i> - Biết cách điều khiển máy phay CNC gia công các chi tiết bằng câu lệnh nhóm G.</p>	<p>Tài liệu [1] chương 4.</p> <p>Đọc giáo trình và tài liệu tham khảo.</p> <p>Tìm hiểu về lập trình gia công phay CNC.</p>



Nội dung 2, tuần 10: Chương 4. Lập trình gia công trên máy phay CNC (tiếp).

Hình thức TCDH	Thời gian – Địa điểm	Nội dung	Mục tiêu cần đạt	Yêu cầu chuẩn bị.
Lý thuyết	1.5	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ứng dụng các G-code và M-code cơ bản trong lập trình gia công phay</li> <li>- Các chu trình gia công</li> <li>- Chương trình con</li> </ul>	<p><i>Kiến thức:</i> - Nắm được nguyên lý, phương pháp sử dụng các câu lệnh phay CNC.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lựa chọn và phân biệt rõ các chu trình gia công CNC.</li> <li>- Viết được chương trình chính và chương trình con khi gia công.</li> <li>- <i>Kỹ năng:</i> Thiết lập và giải thích được các chương trình gia công phay CNC.</li> </ul>	<p>Tài liệu [1] chương 4.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Khái niệm về chu trình gia công.</li> <li>- Các lệnh gia công nhóm G và nhóm M trong gia công phay.</li> <li>- Chương trình chính và chương trình con.</li> </ul>
Bài tập	2	Lập trình gia công phay chi tiết gồm nhiều bề mặt khác nhau, có sử dụng chương trình con.	<p><i>Kiến thức:</i> Hiểu được bản chất và cách điều khiển máy phay CNC.</p> <p><i>Kỹ năng:</i> Lập trình gia công chi tiết trên máy phay CNC.</p>	<p>Tài liệu [1] chương 4.</p> <p>Tổng hợp kiến thức liên quan.</p> <p>Nguyên lý lập trình phay CNC có sử dụng chương trình con.</p>
Tự học.	10	Phân biệt các lệnh trong nhóm G và các lệnh trong nhóm M. Sự khác nhau của chương trình chính và chương trình con.	<p>Bổ trợ cho kiến thức trên lớp.</p> <p>Có khả năng nhận biết và so sánh các câu lệnh điều khiển với nhau.</p>	<p>Đọc tài liệu tham khảo. Tài liệu [1] chương 4.</p> <p>Tìm hiểu cách lập trình gia công phay.</p>
Tư vấn	1 (BM 205A3)	Tính toán, thiết lập tọa độ kích thước khi gia công chi tiết bằng máy phay CNC. Cách khai báo và sử dụng chương trình con khi gia công.	<p>Giải đáp các câu hỏi về các nội dung kể ở bên.</p> <p>Gia công phay được sử dụng khi nào?</p> <p>Ưu nhược điểm của việc sử dụng chương trình con.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Chuẩn bị câu hỏi có liên quan đến điều khiển gia công phay CNC.</li> <li>- So sánh chương trình khi có và không có chương trình con.</li> </ul>

Nội dung 3, tuần 11: Chương 5. Lập trình gia công trên máy tiện CNC.

Hình thức TCDH	Thời gian – Địa điểm	Nội dung	Mục tiêu cần đạt	Yêu cầu chuẩn bị.
Lý thuyết	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tọa độ máy và tọa độ chi tiết gia công trên máy tiện</li> <li>- Các G-code và M code gia công trên máy tiện</li> <li>- Nội suy tọa độ cực và nội suy tọa độ trụ</li> </ul>	<p><i>Kiến thức:</i> - Nắm vững các quy ước về tọa độ máy và tọa độ chi tiết gia công trên máy tiện.</p> <p>Hiểu rõ các kiến thức sau:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Các lệnh nhóm G và nhóm M dùng khi gia công chi tiết trên máy tiện.</li> <li>- Phương pháp nội suy tọa độ.</li> </ul> <p><i>Kỹ năng:</i> Trình bày được cách xác định tọa độ mà mã điều khiển gia công chi tiết trên máy tiện CNC.</p>	<p>Tài liệu [2] chương 5.</p> <p>Tài liệu kỹ thuật về máy tiện CNC.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tại sao cần phải phân biệt các loại tọa độ khi gia công CNC?</li> <li>- Các mã G và M trên máy tiện CNC là gì?</li> <li>- Các phương pháp nội suy tọa độ cực và trụ.</li> </ul>
Thảo luận	1.5	<p>Khi nào chi tiết cần được gia công trên máy tiện?</p> <p>Máy tiện khác với máy phay, khoan và mài như thế nào?</p>	<p>Hiểu rõ cách chọn đúng máy để gia công chi tiết.</p> <p>Đặc điểm riêng khi xác định vị trí và mã gia công trên máy tiện.</p>	<p>Tài liệu [2] chương 5.</p> <p>Tài liệu kỹ thuật về điều khiển máy tiện CNC.</p>

Nội dung 3, tuần 12: Chương 5. Lập trình gia công trên máy tiện CNC (tiếp).

Hình thức TCDH	Thời gian – Địa điểm	Nội dung	Mục tiêu cần đạt	Yêu cầu chuẩn bị.
Lý thuyết	2.5	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Các phương pháp tiện ren.</li> <li>- Các chu trình gia công đơn.</li> <li>- Hiệu chỉnh bán kính dao tiện.</li> </ul>	<p><i>Kiến thức:</i> - Hiểu rõ về các phương pháp tiện khác nhau gồm tiện ren, tiện trơn và tiện rãnh.</p> <p>- Biết cách hiệu chỉnh dao tiện khi dao bị mòn sau một thời gian sử dụng.</p> <p><i>Kỹ năng:</i> Thiết lập được chương trình tiện các bề mặt khác nhau với độ chính xác cao.</p>	<p>Tài liệu [2] chương 5.</p> <p>Tài liệu về kỹ thuật tiện trên máy CNC.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Khái niệm và phân loại bề mặt ren, rãnh, trơn.</li> <li>- Nguyên nhân gây ra mòn dao tiện và cách hiệu chỉnh như thế nào?</li> </ul>
Bài tập	6	Viết chương trình tiện các chi tiết phức tạp bao gồm nhiều loại bề mặt khác nhau, có quan tâm đến bán kính dao tiện.	<p><i>Kiến thức:</i> Nắm rõ cách xác định bước ren, độ rộng rãnh và bước di chuyển dao.</p> <p><i>Kỹ năng:</i> Biết cách thay dao và hiệu chỉnh bán kính khi dao bị mòn.</p>	<p>Tài liệu [2] chương 5. Tài liệu tham khảo. Tài liệu kỹ thuật về tiện ren, tiện trơn và rãnh.</p> <p>Tài liệu kỹ thuật về tính toán kích thước dao tiện.</p>
Tư vấn	1 (BM 205A3)	Các phương pháp xác định bước ren khi tiện. Các tính toán độ mòn dao và hiệu chỉnh.	Giải đáp những thắc mắc của sinh viên xung quanh bài học về thông số điều khiển tiện.	<p>Chuẩn bị những câu hỏi liên quan đến bài học.</p> <p>Đọc kỹ lý thuyết đã được học trên lớp.</p>

Nội dung 3, tuần 13: Chương 6. Ứng dụng phần mềm CAD/CAM để lập trình gia công CNC.

Hình thức TCDH	Thời gian – Địa điểm	Nội dung	Mục tiêu cần đạt	Yêu cầu chuẩn bị.
Lý thuyết	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lập trình gia công phay CNC bằng phần mềm CAM</li> <li>- Lập trình gia công tiện CNC bằng phần mềm CAM</li> <li>- Vận hành ảo máy phay CNC</li> <li>- Vận hành ảo máy tiện CNC</li> </ul>	<p><i>Kiến thức:</i> - Nắm được các phương pháp lập trình gia công phay và tiện CNC bằng phần mềm CAM.</p> <p>- Hiểu rõ cách vận hành máy phay và tiện CNC qua phần mềm giả lập.</p> <p><i>Kỹ năng:</i> Biết cách lập trình và điều khiển máy CNC trong thực tiễn qua chương mô phỏng.</p>	<p>Tài liệu [2] chương 6. Tài liệu về điều khiển máy CNC.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Máy phay và máy tiện CNC được điều khiển như thế nào?</li> <li>- Những khác biệt khi gia công phay và tiện CNC.</li> <li>- Chương trình mô phỏng CNC hoạt động như thế nào?</li> </ul>
Thảo luận	1.5	Lập trình và điều khiển gia công các chi tiết phay khác các chi tiết tiện như thế nào?	Nắm được cách phân tích và xây dựng một chuỗi câu lệnh để điều khiển máy CNC.	Tài liệu [2] chương 6. Tài liệu kỹ thuật về gia công CNC.
Bài tập	4	Viết chương trình gia công phay và tiện CNC cho các chi tiết máy và thuyết trình.	Hiểu rõ sự khác biệt giữa gia công phay và tiện, cách máy CNC vận hành và thực hiện các lệnh.	Tài liệu [2]. Tài liệu về thiết bị và máy CNC.
Tự học.	10	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cách kiểm tra tính chính xác của chương trình gia công CNC?</li> <li>- Những phương pháp tìm và sửa lỗi khi viết chương trình điều khiển.</li> <li>- Ôn tập các nội dung đã học.</li> </ul>	<p><i>Kiến thức:</i> - Hệ thống lại tất cả kiến thức trong chương 6 để hiểu cách vận hành và điều khiển máy CNC trong thực tiễn.</p> <p><i>Kỹ năng:</i> - Biết cách kiểm tra và sửa lỗi chương trình.</p>	<p>Tài liệu [2] chương 6. Tài liệu tham khảo về mô phỏng điều khiển CNC.</p> <p>Tìm hiểu về các chương trình mô phỏng điều khiển máy phay, tiện, khoan và mài CNC.</p>

## 9. Chính sách đối với từng 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 quy chế 43: không được nghỉ quá 20% số tiết. Sinh viên nghỉ quá 20% số tiết thì không đủ điều kiện dự thi kết thúc học phần. 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.
  - SV không đủ bài kiểm tra theo quy định thì không đủ điều kiện dự thi kết thúc học phần.
- 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 và hoàn thiện lập trình ứng dụng.	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	Nhớ, trình bày đúng yêu cầu lý thuyết đề ra.	5-6,5
2	- Nhớ, trình bày đúng yêu cầu lý thuyết đề ra. - Biết cách vận dụng để giải quyết vấn đề thực tế mà đề bài đặt ra nhưng chưa hoàn thiện.	7-8,5
3	- Nhớ, trình bày đúng yêu cầu lý thuyết đề bài. - Biết cách vận dụng giải quyết tốt các bài toán thực tế và hoàn thiện việc lập trình giải các bài toán kỹ thuật điện.	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:

<b>Mức</b>	<b>Nội dung đánh giá (áp dụng theo các mức sau)</b>	<b>Điểm</b>
1	- Trình bày được ý tưởng về mặt lý thuyết của bài.	5-6,5
2	- Hoàn thành phần lý thuyết. - Biết cách vận dụng giải quyết bài toán thực tế đặt ra, nhưng chưa hoàn thiện.	7-8,5
3	- Hoàn thành phần lý thuyết. - Biết cách vận dụng giải quyết bài toán thực tế đặt ra, hoàn thiện việc lập trình giải các bài toán kỹ thuật điện.	9-10
4	Không đạt tiêu chí trên	< 5

### **10.4. Lịch thi kiểm tra:**

- Kiểm tra giữa kỳ: tuần thứ 8.
- 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 Hóa, ngày 29 tháng 07 năm 2020*

**Khoa KTCN  
Trưởng khoa**

**BM Kỹ thuật điện – điện tử  
Trưởng BM**

**Giảng viên**

**Nguyễn Văn Dũng**

**Vũ Sỹ Kỹ**

**Hà Xuân Giáp**