

BỘ CÔNG THƯƠNG  
TRƯỜNG ĐẠI HỌC SAO ĐỎ  
\*\*\*\*\*

**CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO  
TRÌNH ĐỘ THẠC SĨ**

Ngành đào tạo : Kỹ thuật cơ khí  
Mã ngành : 8520103

Hải Phòng, 2025

## DANH MỤC TỪ VIẾT TẮT

STT	Ký hiệu	Chữ viết đầy đủ
1	CTĐT	Chương trình đào tạo
2	CDR	Chuẩn đầu ra
3	PO	Mục tiêu chương trình đào tạo (Program Objectives)
4	PLO	Chuẩn đầu ra chương trình đào tạo (Program Learning Outcomes)
5	HP	Học phần
6	LT	Lý thuyết
7	TH	Thực hành
8	BT	Bài tập
9	KT	Kiểm tra
10	NCKH	Nghiên cứu khoa học
11	GV	Giảng viên
12	HV	Học viên
13	FEM	Phương pháp phần tử hữu hạn (Finite Element Method)
14	CAD	Thiết kế có sự trợ giúp của máy tính (Computer Aided Design)
15	CAM	Gia công có sự trợ giúp của máy tính (Computer Aided Manufacturing)
16	CAE	Kỹ thuật có sự trợ giúp của máy tính (Computer Aided Engineering)
17	PLC	Bộ điều khiển logic khả trình (Programmable Logic Controller)
18	R&D	Nghiên cứu và phát triển (Research and Development)
19	HĐGSNN	Hội đồng Giáo sư Nhà nước
20	NXB	Nhà xuất bản

## MỤC LỤC

CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO.....	1
1. MỤC TIÊU ĐÀO TẠO.....	1
2. CHUẨN ĐẦU RA.....	1
3. VỊ TRÍ LÀM VIỆC CỦA NGƯỜI HỌC SAU KHI TỐT NGHIỆP.....	2
4. KHẢ NĂNG HỌC TẬP NÂNG CAO TRÌNH ĐỘ CỦA NGƯỜI HỌC SAU KHI TỐT NGHIỆP.....	3
5. ĐỐI TƯỢNG TUYỂN SINH.....	3
6. QUY TRÌNH ĐÀO TẠO, ĐIỀU KIỆN TỐT NGHIỆP.....	4
7. THANG ĐIỂM.....	5
8. NỘI DUNG CHƯƠNG TRÌNH.....	5
9. CÁC MA TRẬN TƯƠNG THÍCH CỦA CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO.....	6
10. KẾ HOẠCH ĐÀO TẠO.....	10
11. NỘI DUNG CÁC HỌC PHẦN.....	11
12. DANH SÁCH ĐỘI NGŨ GIẢNG VIÊN THỰC HIỆN CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO.....	259
13. HƯỚNG DẪN THỰC HIỆN CHƯƠNG TRÌNH.....	260

## CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO

Tên chương trình đào tạo (tiếng Việt):	Kỹ thuật cơ khí
Tên chương trình đào tạo (tiếng Anh):	Mechanical Engineering
Trình độ đào tạo:	Thạc sĩ
Định hướng:	Ứng dụng
Ngành đào tạo:	Kỹ thuật cơ khí
Mã ngành:	8520103
Thời gian đào tạo:	1,5 – 2 năm

### 1. MỤC TIÊU ĐÀO TẠO

#### 1.1. Mục tiêu chung

Đào tạo Thạc sĩ Kỹ thuật cơ khí định hướng ứng dụng có phẩm chất chính trị, đạo đức nghề nghiệp và trách nhiệm xã hội; làm chủ kiến thức chuyên sâu và hiện đại về thiết kế hệ thống, công nghệ chế tạo tiên tiến và tự động hóa sản xuất; có năng lực nghiên cứu độc lập và sử dụng ngoại ngữ trong nghiên cứu và giao tiếp chuyên môn để giải quyết các vấn đề kỹ thuật phức tạp trong bối cảnh hội nhập quốc tế; có tư duy quản trị kỹ thuật để phục vụ sự nghiệp công nghiệp hóa, hiện đại hóa.

#### 1.2. Mục tiêu cụ thể

PO1 (Kiến thức): Làm chủ kiến thức chuyên sâu và liên ngành về cơ học kỹ thuật, mô phỏng số và các giải pháp công nghệ chế tạo hiện đại; vận dụng tư duy hệ thống để phân tích, thiết kế và tối ưu hóa các quy trình sản xuất và phát triển sản phẩm cơ khí.

PO2 (Kỹ năng): Có tư duy phản biện và năng lực thực hành nghề nghiệp chuyên sâu để giải quyết các vấn đề kỹ thuật thực tiễn; thành thạo phương pháp nghiên cứu khoa học và ứng dụng hiệu quả công nghệ số; sử dụng tốt ngoại ngữ trong giao tiếp chuyên môn và khai thác tài liệu quốc tế; có năng lực quản trị về tài chính hiệu quả.

PO3 (Mức tự chủ và trách nhiệm): Thể hiện bản lĩnh lãnh đạo, khả năng thích nghi cao với môi trường công nghệ thay đổi; cam kết thực hiện trách nhiệm xã hội, đạo đức nghề nghiệp; chủ động phát triển nghề nghiệp và học tập suốt đời để đáp ứng nhu cầu của thị trường lao động trong bối cảnh chuyển đổi số và toàn cầu hóa.

### 2. CHUẨN ĐẦU RA

Học viên tốt nghiệp ngành Kỹ thuật cơ khí trình độ thạc sĩ có khả năng:

#### 2.1. Kiến thức (Knowledge)

PLO1 (Kiến thức cơ sở nâng cao): Phân tích và đánh giá hành vi của hệ thống cơ khí thông qua tư duy hệ thống, phương pháp mô phỏng số (như FEM) và xử lý số liệu

thực nghiệm nhằm tối ưu hóa quá trình thiết kế và vận hành.

PLO2 (Kiến thức chuyên ngành cốt lõi): Phát triển và ứng dụng các quy trình công nghệ chế tạo hiện đại (như Công nghệ bồi đắp/In 3D, gia công tiên tiến) để giải quyết các yêu cầu kỹ thuật khắt khe trong sản xuất.

PLO3 (Kiến thức đặc thù): Đánh giá và đề xuất các giải pháp kỹ thuật nâng cao về vật liệu và công nghệ bề mặt nhằm cải thiện tuổi thọ, hiệu suất làm việc và chất lượng sản phẩm cơ khí.

PLO4 (Kiến thức quản lý và liên ngành): Tích hợp kiến thức về hệ thống điều khiển tự động (PLC), quản trị tài chính và phương pháp nghiên cứu khoa học để quản lý, điều hành dự án kỹ thuật hiệu quả.

## **2.2. Kỹ năng (Skills)**

PLO5 (Phân tích và giải quyết vấn đề): Nhận diện và giải quyết các vấn đề kỹ thuật phức tạp (sai số, hỏng hóc, tối ưu hóa) thông qua việc phân tích nguyên nhân và biện luận giải pháp khắc phục dựa trên cơ sở khoa học và kết quả mô phỏng.

PLO6 (Kỹ năng nghề nghiệp chuyên sâu): Thiết kế, tổ chức và quản lý triển khai các quy trình công nghệ, dự án kỹ thuật; ứng dụng thành thạo công nghệ số và các phần mềm kỹ thuật tiên tiến (CAE/CAD/CAM) trong mô phỏng, tối ưu hóa sản xuất và quản trị kỹ thuật.

PLO7 (Nghiên cứu và giao tiếp): Xây dựng và thực hiện đề tài nghiên cứu ứng dụng độc lập; công bố kết quả nghiên cứu và truyền đạt tri thức chuyên môn hiệu quả đến cộng đồng kỹ thuật trong và ngoài nước.

## **2.3. Mức tự chủ và trách nhiệm (Autonomy and Responsibility)**

PLO8: Tự định hướng phát triển năng lực chuyên môn; có tinh thần học tập suốt đời, chủ động cập nhật tri thức mới để thích ứng với chuyển đổi số; lãnh đạo và dẫn dắt nhóm làm việc đa ngành để giải quyết các nhiệm vụ kỹ thuật quy mô lớn.

PLO9: Cam kết và thực hiện nghiêm túc đạo đức nghề nghiệp, trách nhiệm xã hội và các tiêu chuẩn an toàn lao động, bảo vệ môi trường trong mọi hoạt động chuyên môn.

## **2.4. Ngoại ngữ**

PLO10: Đạt trình độ ngoại ngữ Bậc 4/6 theo Khung năng lực ngoại ngữ 6 bậc dùng cho Việt Nam (hoặc tương đương) để khai thác tài liệu chuyên ngành và giao tiếp trong môi trường học thuật, công nghiệp.

# **3. VỊ TRÍ LÀM VIỆC CỦA NGƯỜI HỌC SAU KHI TỐT NGHIỆP**

Sau khi tốt nghiệp chương trình đào tạo trình độ thạc sĩ ngành Kỹ thuật cơ khí, học viên có thể đảm nhiệm các vị trí chủ chốt tại:

- Quản lý, phụ trách kỹ thuật hoặc thực hiện những công việc trong các nhà máy xí nghiệp, các đơn vị sản xuất, các cơ quan quản lý trong và ngoài nước có liên quan đến Kỹ thuật cơ khí.

- Giảng dạy trong Các trường Đại học, Cao đẳng nghề, trung cấp nghề; chuyên viên tại các viện nghiên cứu, các trung tâm, các cơ quan nghiên cứu của các Bộ, ngành.

- Quản lý, triển khai các dự án trong lĩnh vực Kỹ thuật cơ khí.
- Sáng lập và điều hành doanh nghiệp khởi nghiệp.

#### **4. KHẢ NĂNG HỌC TẬP NÂNG CAO TRÌNH ĐỘ CỦA NGƯỜI HỌC SAU KHI TỐT NGHIỆP**

- Tiếp tục đào tạo trình độ Tiến sĩ: Học viên được trang bị nền tảng kiến thức chuyên sâu và phương pháp luận nghiên cứu khoa học vững chắc, đủ điều kiện để tiếp tục theo học các chương trình Nghiên cứu sinh (Tiến sĩ) ngành Kỹ thuật Cơ khí hoặc các ngành gần tại các cơ sở đào tạo, viện nghiên cứu uy tín trong nước và quốc tế.

- Tự học và phát triển nghề nghiệp: Có năng lực tự học tập suốt đời, tự cập nhật kiến thức và công nghệ mới để thích nghi với môi trường làm việc năng động; có khả năng tự nghiên cứu để giải quyết các vấn đề phát sinh trong thực tiễn sản xuất và nâng cao trình độ nghiệp vụ.

#### **5. ĐỐI TƯỢNG TUYỂN SINH**

**5.1. Điều kiện về văn bằng ứng viên dự tuyển cần thỏa mãn một trong các điều kiện sau:**

- Đã tốt nghiệp hoặc đã đủ điều kiện công nhận tốt nghiệp đại học (hoặc trình độ tương đương trở lên) ngành đúng, ngành phù hợp với ngành Kỹ thuật Cơ khí.

- Đã tốt nghiệp đại học ngành gần với ngành Kỹ thuật Cơ khí và đã hoàn thành chương trình học bổ sung kiến thức theo quy định của Trường Đại học Sao Đỏ.

##### **5.2. Phân loại đối tượng theo ngành đào tạo**

Dựa trên chương trình đào tạo đại học và yêu cầu kiến thức nền tảng, đối tượng dự tuyển được phân loại thành 04 nhóm như sau:

**Nhóm 1:** Người có bằng tốt nghiệp đại học các ngành: Kỹ thuật cơ khí; Công nghệ kỹ thuật cơ khí; Công nghệ chế tạo máy; Cơ kỹ thuật.

**Nhóm 2:** Người có bằng tốt nghiệp đại học các ngành: Kỹ thuật cơ điện tử; Công nghệ kỹ thuật cơ điện tử; Kỹ thuật cơ khí động lực; Kỹ thuật hàng không; Kỹ thuật tàu thủy.

**Nhóm 3:** Người có bằng tốt nghiệp đại học các ngành: Kỹ thuật công nghiệp; Kỹ thuật ô tô; Công nghệ kỹ thuật ô tô; Công nghệ kỹ thuật tàu thủy; Bảo dưỡng công nghiệp.

**Nhóm 4:** Người có bằng tốt nghiệp đại học các ngành: Kỹ thuật hệ thống công nghiệp; Kỹ thuật nhiệt; Công nghệ kỹ thuật nhiệt.

**Yêu cầu về bổ sung kiến thức:** Căn cứ vào bảng điểm tốt nghiệp trình độ đại học của người dự tuyển, Hội đồng Khoa học và Đào tạo Nhà trường sẽ xem xét và quyết định các học phần bổ sung kiến thức cũng như thời lượng cụ thể (nếu có) để đảm bảo yêu cầu đầu vào.

##### **5.3. Các điều kiện khác**

**Lý lịch:** Lý lịch bản thân rõ ràng, không trong thời gian thi hành kỷ luật từ mức cảnh cáo trở lên và không trong thời gian thi hành án hình sự.

**Sức khỏe:** Có đủ sức khỏe để học tập.

**Nộp hồ sơ:** Nộp hồ sơ đầy đủ, đúng thời hạn theo quy định của Hội đồng tuyển

sinh Trường Đại học Sao Đỏ.

#### **5.4. Phương thức tuyển sinh**

Nhà trường thực hiện tuyển sinh theo các phương thức: Thi tuyển, xét tuyển hoặc kết hợp giữa thi tuyển và xét tuyển theo Quy chế tuyển sinh trình độ thạc sĩ hiện hành.

a) Phương thức Thi tuyển thí sinh tham dự kỳ thi tuyển sinh do Trường Đại học Sao Đỏ tổ chức, gồm 03 môn:

Môn cơ bản: Toán cao cấp.

Môn cơ sở ngành: Sức bền vật liệu.

Môn Ngoại ngữ: Tiếng Anh (hoặc Tiếng Trung Quốc).

*Thí sinh được miễn thi ngoại ngữ nếu có văn bằng, chứng chỉ theo quy định tại Thông tư 23/2021/TT-BGDĐT.*

b) Phương thức xét tuyển áp dụng đối với các thí sinh đáp ứng tốt các điều kiện về kết quả học tập bậc đại học và trình độ ngoại ngữ, cụ thể:

- Tiêu chí 1: Xét tuyển dựa trên điểm trung bình chung tích lũy (GPA) toàn khóa ở bậc đại học.

- Tiêu chí 2: Xét tuyển dựa trên năng lực ngoại ngữ (có chứng chỉ ngoại ngữ bậc 3/6 trở lên hoặc bằng đại học chuyên ngữ...).

*Quy trình và tiêu chí xét tuyển chi tiết do Hiệu trưởng Trường Đại học Sao Đỏ quyết định và thông báo trong từng đợt tuyển sinh.*

### **6. QUY TRÌNH ĐÀO TẠO, ĐIỀU KIỆN TỐT NGHIỆP**

#### **6.1. Quy trình đào tạo**

Chương trình đào tạo được tổ chức theo hệ thống tín chỉ, tuân thủ Quy chế tuyển sinh và đào tạo trình độ thạc sĩ hiện hành của Bộ Giáo dục và Đào tạo (Thông tư số 23/2021/TT-BGDĐT) và Quy định đào tạo trình độ thạc sĩ của Trường Đại học Sao Đỏ.

Thời gian đào tạo chuẩn là 1,5 - 2 năm. Học viên được phép rút ngắn hoặc kéo dài thời gian học tập theo quy định (tối đa không quá 02 năm so với thời gian thiết kế).

Quy trình bao gồm 2 giai đoạn chính:

- Giai đoạn 1: Học tập các học phần kiến thức chung, cơ sở ngành và chuyên ngành (tích lũy đủ 45 tín chỉ).

- Giai đoạn 2: Thực tập tốt nghiệp và bảo vệ Luận văn thạc sĩ (15 tín chỉ) sau khi đã hoàn thành các học phần và đạt yêu cầu về ngoại ngữ.

#### **6.2. Điều kiện tốt nghiệp học viên được công nhận tốt nghiệp và cấp bằng Thạc sĩ khi hội đủ các điều kiện sau:**

- Đã hoàn thành các học phần trong chương trình đào tạo và bảo vệ thành công luận văn thạc sĩ (Tổng số tín chỉ tích lũy: 60 tín chỉ).

- Đạt chuẩn đầu ra về năng lực ngoại ngữ: Có chứng chỉ ngoại ngữ đạt Bậc 4/6 theo Khung năng lực ngoại ngữ 6 bậc dùng cho Việt Nam hoặc tương đương theo quy định hiện hành.

- Chấp hành đúng quy định về nộp học phí, các khoản lệ phí và trả nợ sách thư viện, tài sản của Nhà trường.

- Tại thời điểm xét tốt nghiệp, không bị truy cứu trách nhiệm hình sự và không đang trong thời gian bị kỷ luật ở mức đình chỉ học tập.

## 7. THANG ĐIỂM

Sử dụng thang điểm 10 được quy đổi thành thang điểm 4 và điểm chữ

## 8. NỘI DUNG CHƯƠNG TRÌNH

### 8.1. Cấu trúc chương trình

- Phần kiến thức chung: 10 tín chỉ (Lý thuyết: 10 tín chỉ; Thực hành: 0 tín chỉ).
- Phần kiến thức cơ sở ngành và ngành: 35 tín chỉ (Lý thuyết: 26 tín chỉ; Thực hành: 9 tín chỉ).
- Tốt nghiệp: 15 tín chỉ (Lý thuyết: 0 tín chỉ; Thực hành: 15 tín chỉ).
- Tổng: 60 tín chỉ (Lý thuyết: 36 tín chỉ; Thực hành: 24 tín chỉ).

### 8.2. Danh mục các học phần trong chương trình đào tạo

STT	Mã học phần	Tên học phần	Tín chỉ		
			Tổng	LT	TH
<b>I</b>		<b>Kiến thức chung</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>0</b>
<b>A</b>		<b>Học phần bắt buộc</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>0</b>
1	CTRI 006	Triết học	3	3	0
2	TANH 069	Ngoại ngữ (Tiếng Anh/Trung/Nhật/Pháp/Nga)	4	4	0
<b>B</b>		<b>Học phần tự chọn (chọn 1 trong 2 HP)</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>0</b>
3	KTCOKHI 001	Quản trị tài chính	3	3	0
4	KTCOKHI 002	Kỹ năng phân tích, viết và xuất bản NCKH	3	3	0
<b>II</b>		<b>Kiến thức cơ sở ngành</b>	<b>12</b>	<b>9</b>	<b>3</b>
<b>A</b>		<b>Học phần bắt buộc</b>	<b>9</b>	<b>6</b>	<b>3</b>
5	KTCOKHI 003	Phương pháp phân tử hữu hạn	3	2	1
6	KTCOKHI 004	Quy hoạch và xử lý số liệu thực nghiệm	3	2	1
7	KTCOKHI 005	Mô hình hóa và mô phỏng số	3	2	1
<b>B</b>		<b>Học phần tự chọn (chọn 1 trong 3 HP)</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>0</b>
8	KTCOKHI 006	Vật liệu tiên tiến và kỹ thuật Nano	3	3	0
9	KTCOKHI 007	Cơ học vật liệu	3	3	0
10	KTCOKHI 008	Lý thuyết biên dạng dẻo	3	3	0
<b>III</b>		<b>Kiến thức ngành</b>	<b>23</b>	<b>17</b>	<b>6</b>
<b>A</b>		<b>Học phần bắt buộc</b>	<b>17</b>	<b>13</b>	<b>4</b>
11	KTCOKHI 009	Tính toán thiết kế cơ khí	3	2	1
12	KTCOKHI 010	Công nghệ bồi đắp kim loại và in 3D	3	2	1
13	KTCOKHI 011	Các phương pháp gia công tiên tiến	3	3	0
14	KTCOKHI 012	Tối ưu hóa quá trình gia công cắt gọt	3	2	1
15	KTCOKHI 013	Điều khiển PLC trong cơ khí	3	2	1
16	KTCOKHI 015	Công nghệ tạo lớp phủ bề mặt bằng Plasma và Laser	2	2	0
<b>B</b>		<b>Các học phần tự chọn (chọn 2 trong 6 HP)</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>2</b>
17	KTCOKHI 015	Nghiên cứu và phát triển sản phẩm	3	2	1
18	KTCOKHI 016	Ma sát, mòn và bôi trơn	3	2	1
19	KTCOKHI 017	Kỹ thuật điều khiển tự động	3	2	1

STT	Mã học phần	Tên học phần	Tín chỉ		
			Tổng	LT	TH
20	KTCOKHI 018	Tự động hóa quá trình dập tạo hình	3	2	1
21	KTCOKHI 019	Công nghệ sửa chữa và phục hồi	3	2	1
22	KTCOKHI 020	Gia công tinh bằng vật liệu hạt mài	3	2	1
<b>IV</b>		<b>Tốt nghiệp</b>	<b>15</b>	<b>0</b>	<b>15</b>
23	KTCOKHI 401	Thực tập tốt nghiệp	6	0	6
24	KTCOKHI 402	Đề án tốt nghiệp	9	0	9
<b>Tổng</b>			<b>60</b>	<b>36</b>	<b>24</b>

## 9. CÁC MA TRẬN TƯƠNG THÍCH CỦA CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO

### 9.1. Ma trận tương thích giữa chuẩn đầu ra và mục tiêu của chương trình đào tạo

Bảng dưới đây thể hiện sự tương thích và đóng góp của các Chuẩn đầu ra (PLOs) đối với các mục tiêu của chương trình đào tạo (POs).

PO1: Kiến thức chuyên sâu, công nghệ tiên tiến và quản trị kỹ thuật.

PO2: Kỹ năng phân tích, giải quyết vấn đề, sử dụng công nghệ và giao tiếp.

PO3: Mức tự chủ, năng lực lãnh đạo và trách nhiệm nghề nghiệp.

*Ma trận tương thích giữa chuẩn đầu ra và mục tiêu của chương trình đào tạo sử dụng thang đo Bloom*

TT	Chuẩn đầu ra (PLOs)	PO1 (Kiến thức)	PO2 (Kỹ năng)	PO3 (Tự chủ & Trách nhiệm)
1	PLO1: Phân tích và đánh giá hành vi hệ thống cơ khí (FEM, xử lý số liệu)	5		
2	PLO2: Thiết kế và tối ưu hóa quy trình công nghệ chế tạo hiện đại	6		
3	PLO3: Đánh giá và đề xuất giải pháp về công nghệ bề mặt, ma sát học	5		
4	PLO4: Tích hợp kiến thức quản trị và kỹ thuật để quản lý dự án	4		
5	PLO5: Giải quyết vấn đề kỹ thuật phức tạp và biện luận giải pháp		5	
6	PLO6: Tổ chức triển khai quy trình công nghệ và ứng dụng CAE		5	
7	PLO7: Xây dựng, thực hiện đề tài nghiên cứu và công bố kết quả		6	
8	PLO8: Tự định hướng phát triển và lãnh đạo nhóm đa ngành			5

<b>TT</b>	<b>Chuẩn đầu ra (PLOs)</b>	<b>PO1 (Kiến thức)</b>	<b>PO2 (Kỹ năng)</b>	<b>PO3 (Tự chủ &amp; Trách nhiệm)</b>
9	PLO9: Cam kết đạo đức nghề nghiệp, an toàn và trách nhiệm xã hội			5
10	PLO10: Năng lực Ngoại ngữ (Bậc 4/6)		3	

## 9.2. Ma trận đóng góp của các học phần vào chuẩn đầu ra (Sử dụng thang đo Bloom)

STT	Mã học phần	Tên học phần	Chuẩn đầu ra									
			PLO1 (Cơ sở)	PLO2 (Ngành)	PLO3 (Đặc thù)	PLO4 (Quản trị)	PLO5 (giải quyết vấn đề)	PLO6 (Kỹ năng)	PLO7 (NCKH)	PLO8 (Tự chủ)	PLO9 (Đạo đức)	PLO10 (Ngoại Ngữ)
<b>I</b>		<b>Kiến thức chung</b>										
<b>A</b>		<b>Học phần bắt buộc</b>										
1	CTRI 006	Triết học	2					4			3	
2	TANH 069	Ngoại ngữ (Tiếng Anh/Trung/Nhật/Pháp/Nga)										5
<b>B</b>		<b>Học phần tự chọn (chọn 1 trong 2 HP)</b>										
3	KTCOKHI 001	Quản trị tài chính				4	5		6	5	5	
4	KTCOKHI 002	Kỹ năng phân tích, viết và xuất bản NCKH							4	4	4	
<b>II</b>		<b>Kiến thức cơ sở ngành</b>										
<b>A</b>		<b>Học phần bắt buộc</b>										
5	KTCOKHI 003	Phương pháp phân tử hữu hạn	3				4	4	4	4	4	
6	KTCOKHI 004	Quy hoạch và xử lý số liệu thực nghiệm	4				3		4	4	4	
7	KTCOKHI 005	Mô hình hóa và mô phỏng số		3	4		3	4		3	3	
<b>B</b>		<b>Học phần tự chọn (chọn 1 trong 3 HP)</b>										
8	KTCOKHI 006	Vật liệu tiên tiến và kỹ thuật Nano	1	2	2	3	2	4		4	3	
9	KTCOKHI 007	Cơ học vật liệu	3				4		4	4	4	
10	KTCOKHI 008	Lý thuyết biến dạng dẻo	2		2		4	3		5	5	
<b>III</b>		<b>Kiến thức ngành</b>										
<b>A</b>		<b>Học phần bắt buộc</b>										
11	KTCOKHI 009	Tính toán thiết kế cơ khí	4				5	4		4	4	
12	KTCOKHI 010	Công nghệ bồi đắp kim loại và in 3D				1		3	3	3	3	

STT	Mã học phần	Tên học phần	Chuẩn đầu ra									
			PLO1 (Cơ sở)	PLO2 (Ngành)	PLO3 (Đặc thù)	PLO4 (Quản trị)	PLO5 (giải quyết vấn đề)	PLO6 (Kỹ năng)	PLO7 (NCKH)	PLO8 (Tự chủ)	PLO9 (Đạo đức)	PLO10 (Ngoại Ngữ)
13	KTCOKHI 011	Các phương pháp gia công tiên tiến	5	5	5		4	5		5	5	
14	KTCOKHI 012	Tối ưu hóa quá trình gia công cắt gọt		5			5			4	4	
15	KTCOKHI 013	Điều khiển PLC trong cơ khí				3	3			3		
16	KTCOKHI 015	Công nghệ tạo lớp phủ bề mặt bằng Plasma và Laser		1	3		2	2		3	3	
<b>B</b>		<b>Các học phần tự chọn (chọn 2 trong 6 HP)</b>										
17	KTCOKHI 015	Nghiên cứu và phát triển sản phẩm		3	3		3	3		3	3	
18	KTCOKHI 016	Ma sát, mòn và bôi trơn		3	3		3	3		3	3	
19	KTCOKHI 017	Kỹ thuật điều khiển tự động				2		4		3		
20	KTCOKHI 018	Tự động hóa quá trình dập tạo hình		2	2		3			5		
21	KTCOKHI 019	Công nghệ sửa chữa và phục hồi			4		3	4		4	4	
22	KTCOKHI 020	Gia công tinh bằng vật liệu hạt mài	2		3		4	5		4	3	
<b>IV</b>		<b>Tốt nghiệp</b>										
23	KTCOKHI 401	Thực tập tốt nghiệp				3	4	4		5	5	
24	KTCOKHI 402	Đề án tốt nghiệp	4	4	2		4	4	5	4	5	
<b>Số học phần đóng góp chuẩn đầu ra</b>			<b>5÷10</b>	<b>4÷9</b>	<b>3÷11</b>	<b>2÷6</b>	<b>9÷20</b>	<b>6÷15</b>	<b>3÷7</b>	<b>9÷22</b>	<b>9÷20</b>	<b>1</b>

## 10. KẾ HOẠCH ĐÀO TẠO

TT	Mã học phần	Tên học phần	Tín chỉ		
			Tổng	LT	TH
<b>I</b>		<b>HỌC KỲ 1</b>	<b>16</b>	<b>14</b>	<b>2</b>
<b>A</b>		<b>Học phần bắt buộc</b>	<b>13</b>	<b>11</b>	<b>2</b>
1	CTRI 006	Triết học	3	3	0
2	TANH 069	Ngoại ngữ (Tiếng Anh/Trung/Nhật/Pháp/Nga)	4	4	0
3	KTCOKHI 003	Phương pháp phân tử hữu hạn	3	2	1
4	KTCOKHI 004	Quy hoạch và xử lý số liệu thực nghiệm	3	2	1
<b>B</b>		<b>Học phần tự chọn (chọn 1 trong 2 HP)</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>0</b>
5	KTCOKHI 001	Quản trị tài chính	3	3	0
6	KTCOKHI 002	Kỹ năng phân tích, viết và xuất bản NCKH	3	3	0
<b>II</b>		<b>HỌC KỲ 2</b>	<b>15</b>	<b>12</b>	<b>3</b>
<b>A</b>		<b>Học phần bắt buộc</b>	<b>12</b>	<b>9</b>	<b>3</b>
1	KTCOKHI 005	Mô hình hóa và mô phỏng số	3	2	1
2	KTCOKHI 009	Tính toán thiết kế cơ khí	3	2	1
3	KTCOKHI 010	Công nghệ bồi đắp kim loại và in 3D	3	2	1
4	KTCOKHI 011	Các phương pháp gia công tiên tiến	3	3	0
<b>B</b>		<b>Học phần tự chọn (chọn 1 trong 3 HP)</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>0</b>
5	KTCOKHI 006	Vật liệu tiên tiến và kỹ thuật Nano	3	3	0
6	KTCOKHI 007	Cơ học vật liệu	3	3	0
7	KTCOKHI 008	Lý thuyết biến dạng dẻo	3	3	0
<b>III</b>		<b>HỌC KỲ 3</b>	<b>14</b>	<b>10</b>	<b>4</b>
<b>A</b>		<b>Học phần bắt buộc</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>2</b>
1	KTCOKHI 012	Tối ưu hóa quá trình gia công cắt gọt	3	2	1
2	KTCOKHI 013	Điều khiển PLC trong cơ khí	3	2	1
3	KTCOKHI 015	Công nghệ tạo lớp phủ bề mặt bằng Plasma và Laser	2	2	0
<b>B</b>		<b>Các học phần tự chọn (chọn 2 trong 6 HP)</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>2</b>
4	KTCOKHI 015	Nghiên cứu và phát triển sản phẩm	3	2	1
5	KTCOKHI 016	Ma sát, mòn và bôi trơn	3	2	1
6	KTCOKHI 017	Kỹ thuật điều khiển tự động	3	2	1
7	KTCOKHI 018	Tự động hóa quá trình dập tạo hình	3	2	1
8	KTCOKHI 019	Công nghệ sửa chữa và phục hồi	3	2	1
9	KTCOKHI 020	Gia công tinh bằng vật liệu hạt mài	3	2	1
<b>IV</b>		<b>HỌC KỲ 4</b>	<b>15</b>	<b>0</b>	<b>15</b>
1	KTCOKHI 401	Thực tập tốt nghiệp	6	0	6
2	KTCOKHI 402	Luận văn tốt nghiệp	9	0	9
<b>Tổng</b>			<b>60</b>	<b>36</b>	<b>24</b>

## **11. NỘI DUNG CÁC HỌC PHẦN**

### **11.1. Mô tả học phần**

#### **1. Triết học Mác – Lênin**

Học phần Triết học giới thiệu cho học viên khái luận về triết học: vấn đề cơ bản của triết học, triết học phương Đông, triết học phương Tây, tư tưởng triết học Việt Nam; triết học Mác - Lênin: Chủ nghĩa duy vật biện chứng, chủ nghĩa duy vật lịch sử, triết học Mác - Lênin trong giai đoạn hiện nay; mối quan hệ giữa triết học và các khoa học: vai trò của khoa học và công nghệ trong sự phát triển xã hội. Nhằm bồi dưỡng tư duy triết học, rèn luyện thế giới quan và phương pháp luận triết học cho học viên trong việc nhận thức và nghiên cứu các đối tượng thuộc lĩnh vực khoa học tự nhiên và công nghệ; góp phần bồi dưỡng phẩm chất chính trị cho người học và bổ trợ tri thức, tạo nền tảng cho việc nghiên cứu các môn khoa học chuyên ngành.

#### **2. Tiếng Anh**

Học phần trang bị cho học viên cao học các kỹ năng ngôn ngữ tiếng Anh học thuật cần thiết ở trình độ trung cấp (B2), tập trung vào bốn kỹ năng Nghe - Nói - Đọc - Viết trong môi trường học thuật và nghiên cứu. Học phần nhằm phát triển khả năng thuyết trình, tranh luận, viết báo cáo, đọc hiểu tài liệu chuyên ngành và nghe bài giảng. Học phần nhấn mạnh tính ứng dụng cao, giúp học viên tự tin sử dụng tiếng Anh trong học tập, nghiên cứu và giao tiếp học thuật quốc tế.

#### **3. Quản trị tài chính**

Học phần này nhằm mục tiêu giúp học viên bổ sung, cập nhật và nâng cao kiến thức chuyên sâu trong lĩnh vực quản trị tài chính. Giúp học viên làm quen với những vấn đề chính mà một người quản lý tài chính phải đối diện như: Phân tích và quyết định đầu tư ngắn hạn; phân tích và quyết định đầu tư dài hạn; quyết định cơ cấu vốn; chi phí sử dụng vốn; quyết định chính sách cổ tức; nhận dạng và đo lường rủi ro tài chính. Đồng thời, trang bị cho học viên khả năng nghiên cứu để có thể đảm nhiệm vị trí giảng dạy trong các trường đại học, cao đẳng, có khả năng tiếp tục học bậc tiến sĩ và nghiên cứu chuyên sâu trong lĩnh vực quản trị tài chính.

#### **4. Kỹ năng phân tích, viết và xuất bản NCKH**

Học phần cung cấp cho học viên kiến thức về tầm quan trọng của các công bố khoa học, cách xây dựng kế hoạch để thực hiện viết bài báo khoa học; kỹ năng phân tích, viết và xuất bản nghiên cứu khoa học. Từ đó, học viên biết xây dựng toàn bộ kỹ năng cần thiết để chuyển kết quả nghiên cứu thành các bài báo khoa học có chất lượng, đủ sức công bố trên các tạp chí uy tín trong nước và quốc tế.

#### **5. Phương pháp phần tử hữu hạn**

Học phần trang bị cho học viên cao học các kiến thức nâng cao về phương pháp phần tử hữu hạn (PTHH) như mô hình hóa kết cấu thanh, kết cấu tấm, và kết cấu khối.

Ngoài ra học viên còn được trang bị các kiến thức chuyên sâu như phân tích bài toán phi tuyến; phân tích sự làm việc của kết cấu cơ khí

## **6. Quy hoạch và xử lý số liệu thực nghiệm**

Học phần cung cấp cho học viên kiến thức thống kê, phân bố xác suất, kiểm định các giả thiết, sửa dụng hồi quy tuyến tính trong phân tích số liệu thực nghiệm. Thiết lập thí nghiệm đơn yếu tố, phân tích phương sai, xác định cấu trúc của biến số, đánh giá ảnh hưởng của các yếu tố và mức độ tin cậy. Xây dựng mô hình hồi quy đa biến, kiểm tra mức độ phù hợp của mô hình qua phân tích dư. Tối ưu hoá đa mục tiêu trong các quá trình kỹ thuật.

## **7. Mô hình hóa và mô phỏng số**

Học phần cung cấp kiến thức nền tảng về mô hình hóa và mô phỏng số trên các hệ thống cơ khí. Nội dung bao gồm động học và động lực học ứng dụng trong hệ thống cơ khí, mô hình hóa các hệ thống cơ khí, mô phỏng dao động trên hệ thống cơ khí. Học phần giúp sinh viên phân tích được động lực học hệ nhiều vật từ đó mô phỏng số một hệ dao động trong ngành công nghiệp cơ khí hiện đại.

## **8. Vật liệu tiên tiến và Kỹ thuật nano**

Học phần thuộc khối kiến thức cơ sở ngành, trang bị cho học viên kiến thức và kỹ năng cơ bản về các loại vật liệu tiên tiến ứng dụng trong lĩnh vực cơ khí thông minh và cơ khí chế tạo. Nội dung bao gồm kiến thức về các vật liệu thông minh như: vật liệu nano, vật liệu composite, vật liệu từ tính, vật liệu nhớ hình, vật liệu cảm biến và vật liệu dẫn điện, dẫn nhiệt. Học viên sẽ tìm hiểu tính chất cũng như cấu trúc của từng nhóm vật liệu (ví dụ: vật liệu thông minh có khả năng phản ứng với các kích thích bên ngoài như nhiệt độ, ánh sáng, độ ẩm, áp suất, hoặc từ trường, và thay đổi tính chất vật lý hoặc hóa học của chúng theo một cách có thể dự đoán được). Bên cạnh kiến thức, học phần tập trung rèn luyện kỹ năng ứng dụng các vật liệu tiên tiến trong thiết kế, chế tạo và tích hợp robot công nghiệp cũng như robot dịch vụ. Ngoài ra, học viên được phát triển kỹ năng phân tích, đánh giá để lựa chọn vật liệu phù hợp với yêu cầu làm việc lĩnh vực cơ khí thông minh và robot

## **9. Cơ học vật liệu**

Học phần Cơ học vật liệu sẽ cung cấp cho học viên nền tảng kiến thức về các đặc trưng cơ học vật liệu; các mode hư hỏng và các tiêu chuẩn đánh giá bền; ứng xử cơ học của vật liệu dưới tác dụng ngoại lực phức tạp (tải tĩnh, mỏi, dãn, nứt gãy,...); vai trò của các tác nhân môi trường trong tăng cường tốc độ suy yếu tuổi thọ của vật liệu, đặc biệt chú ý môi trường làm việc ở nhiệt độ cao; lựa chọn vật liệu phù hợp.

## **10. Lý thuyết biến dạng dẻo**

Lý thuyết biến dạng dẻo kim loại cung cấp kiến thức về cơ sở vật lý của quá trình biến dạng bao gồm cơ chế của biến dạng dẻo trong kim loại, đường cong chảy và những yếu tố cơ bản ảnh hưởng đến khả năng biến dạng dẻo của kim loại. Lý thuyết nâng cao về trạng thái ứng suất, biến dạng, mối quan hệ giữa ứng suất – biến dạng trong biến dạng dẻo, những định luật chảy dẻo và những quy luật của quá trình biến dạng như nguyên tắc trở lực nhỏ nhất, biến dạng không đồng đều và ứng suất phụ. Sau khi kết thúc học phần, sinh viên nắm được các kiến thức nền tảng về cơ sở vật lý và cơ sở cơ học của quá

trình biến dạng dẻo để từ đó phân tích được trạng thái ứng suất, biến dạng khi có ngoại lực tác dụng, đồng thời xác định được sự thay đổi về hình dạng phôi trong suốt quá trình tạo hình.

### **11. Tính toán thiết kế cơ khí**

Học phần trang bị cho học viên kiến thức chuyên sâu và kỹ năng thực hành về tính toán, mô phỏng và tối ưu hóa hệ thống cơ khí hiện đại. Nội dung bao gồm: Đánh giá độ bền mỏi (Fatigue) và tuổi thọ chi tiết máy; Ứng dụng Phương pháp phần tử hữu hạn (FEM) để giải quyết các bài toán phi tuyến và phân tích đa vật lý (Multiphysics) (như tương tác nhiệt - cơ, tương tác lưu chất - kết cấu). Đặc biệt, học phần tập trung vào phương pháp Thiết kế tham số (Parametric Design) và kỹ thuật lập trình tích hợp (Scripting/API) để tự động hóa quy trình thiết kế. Đồng thời, học phần hướng dẫn ứng dụng các công cụ Trí tuệ nhân tạo (AI) để hỗ trợ sinh mã lệnh (Code Generation) và tối ưu hóa giải thuật thiết kế trên các nền tảng phần mềm chuyên dụng (như COMSOL Multiphysics, ANSYS, Siemens NX, Inventor...).

### **12. Công nghệ bồi đắp kim loại và in 3D**

Công nghệ bồi đắp kim loại và in 3D là học phần cung cấp những kiến thức chuyên sâu về kỹ thuật bồi đắp kim loại và in 3D nhằm tạo ra sản phẩm có hình dạng, kết cấu theo yêu cầu góp phần nâng cao tuổi thọ, khả năng làm việc, giảm chi phí sản xuất, tăng khả năng cạnh tranh cho doanh nghiệp. Công nghệ bồi đắp kim loại và in 3D giúp người học có kiến thức lý thuyết và thực tiễn về công nghệ tạo sản phẩm bằng phương pháp bồi đắp kim loại và in 3D; cũng như những ứng dụng của chúng trong thực tế đời sống và sản xuất.

### **13. Các phương pháp gia công tiên tiến**

Học phần Các phương pháp gia công tiên tiến là học phần giúp cho học viên hiểu rõ khái niệm, nguyên lý gia công, thiết bị, dụng cụ, trình tự gia công của nhóm các phương pháp gia công tiên tiến. Từ đó làm căn cứ để áp dụng thực hiện gia công chi tiết bất kỳ tại trung tâm thực hành thực nghiệm trường Đại học Sao Đỏ.

### **14. Tối ưu hóa quá trình gia công cắt gọt**

Học phần trang bị cho học viên kiến thức chuyên sâu về phương pháp xây dựng hàm mục tiêu và các ràng buộc trong quá trình gia công cắt gọt. Nội dung tập trung vào việc áp dụng các phương pháp thiết kế thực nghiệm (DOE) hiện đại như Taguchi, Bề mặt đáp ứng (RSM) để xây dựng mô hình toán học. Đồng thời, học phần hướng dẫn sử dụng các thuật toán tối ưu hóa (như giải tích, di truyền GA, hoặc PSO) và phần mềm chuyên dụng (Minitab, Design-Expert, MATLAB) để tìm ra bộ thông số công nghệ tối ưu (vận tốc cắt, lượng chạy dao, chiều sâu cắt...) nhằm đạt được các mục tiêu về chất lượng bề mặt, năng suất hoặc chi phí gia công thấp nhất.

### **15. Điều khiển PLC trong cơ khí**

Học phần Điều khiển lập trình PLC đề cập đến các vấn đề: Đại cương về điều khiển lập trình; cấu trúc và phương thức hoạt động của PLC; bộ điều khiển PLC Mitsubishi FX2N; lập trình cho PLC Mitsubishi FX2N.

### **16. Công nghệ tạo lớp phủ bề mặt bằng plasma và laser**

Công nghệ tạo lớp phủ bề mặt bằng plasma và laser là học phần cung cấp những kiến thức chuyên sâu về kỹ thuật lớp phủ bề mặt bằng plasma và laser góp phần nâng cao tuổi thọ, khả năng làm việc, giảm chi phí sản xuất, tăng khả năng cạnh tranh cho doanh nghiệp. Công nghệ tạo lớp phủ bề mặt bằng plasma và laser giúp người học có kiến thức lý thuyết và thực tiễn về công nghệ bề mặt; cũng như những ứng dụng của chúng trong thực tế đời sống và sản xuất.

### **17. Nghiên cứu và phát triển sản phẩm**

Học phần cung cấp kiến thức nền tảng và hiện đại về quy trình nghiên cứu – phát triển sản phẩm trong lĩnh vực cơ khí và ô tô. Nội dung bao gồm tổng quan R&D, các mô hình quy trình phát triển sản phẩm, thiết kế concept, công nghệ tạo mẫu, thử nghiệm – đánh giá sản phẩm và các xu hướng mới như PLM, 3DEXPERIENCE và công nghệ 4.0. Học phần giúp học viên hiểu đầy đủ chu trình từ ý tưởng đến sản phẩm hoàn chỉnh, đồng thời rèn luyện năng lực phân tích, thiết kế, kiểm chứng và hoàn thiện sản phẩm. Đây là học phần cốt lõi trang bị tư duy hệ thống và kỹ năng R&D phù hợp với yêu cầu của ngành công nghiệp cơ khí – ô tô hiện đại.

### **18. Ma sát, mòn và bôi trơn**

Học phần Ma sát, mòn và bôi trơn cung cấp nền tảng khoa học về hiện tượng tiếp xúc, ma sát và suy thoái bề mặt trong các chi tiết máy. Nội dung tập trung vào cơ chế ma sát – mòn, các mô hình tính toán, điều kiện bôi trơn và phương pháp đánh giá đặc tính tribology. Học phần đồng thời giới thiệu các kỹ thuật phục hồi bề mặt, vai trò của dầu bôi trơn và hiệu quả của phụ gia, đặc biệt phụ gia nano, trong nâng cao độ bền và độ tin cậy của hệ thống cơ khí.

### **19. Kỹ thuật điều khiển tự động**

Học phần cung cấp cho học viên những kiến thức về kỹ thuật điều khiển: Cơ sở toán học của kỹ thuật điều khiển; Phương pháp mô tả toán học đối tượng điều khiển; Khảo sát đặc tính động học; Khảo sát tính ổn định của hệ thống điều khiển tự động; Phân tích chất lượng của hệ thống điều khiển tự động và từ đó tìm được các phương pháp nâng cao chất lượng hệ thống điều khiển.

### **20. Tự động hoá quá trình dập tạo hình**

Trang bị kiến thức cho học viên về cơ khí hoá và tự động hóa, đồng thời có thể thiết kế các cơ cấu tự động lắp trên khuôn dập làm việc trên máy ép vạn năng đối với các loại vật liệu tấm liên tục, cấp phôi chiếc, ở trạng thái nguội hoặc ở trạng thái nóng. Trang bị kiến thức về dây chuyền sản xuất gia công áp lực đồng bộ với sự trợ giúp của các thiết bị tự động. Ngoài ra học phần cũng cung cấp cho học viên các kỹ năng làm việc độc lập, làm việc nhóm, thái độ đúng khi làm việc sau này.

## **21. Công nghệ sửa chữa và phục hồi**

Học phần nhằm cung cấp cho học viên cơ sở khoa học và phương pháp luận về phân tích hư hỏng, lựa chọn công nghệ sửa chữa – phục hồi, và đánh giá chất lượng chi tiết máy sau phục hồi. Học viên hình thành năng lực vận dụng các công nghệ gia công, hàn, phủ, mạ, xử lý bề mặt và vật liệu tiên tiến để phục hồi độ chính xác, độ bền và khả năng làm việc của chi tiết trong các hệ thống cơ khí hiện đại. Đồng thời, học viên có khả năng đánh giá kỹ thuật – kinh tế và đề xuất giải pháp phục hồi tối ưu phù hợp tiêu chuẩn công nghiệp.

## **22. Gia công tinh bằng vật liệu hạt mài**

Học phần trang bị cho học viên kiến thức chuyên sâu về công nghệ gia công tinh bề mặt bằng vật liệu hạt mài. Nội dung tập trung phân tích cơ chế bóc tách vật liệu ở cấp độ vi mô và nano, tương tác giữa hạt mài và bề mặt chi tiết trong môi trường chất lỏng tron nguội. Học phần đi sâu vào các công nghệ tiên tiến như: Mài cao tốc, mài khôn (Honing), nghiền (Lapping), đánh bóng siêu âm và gia công bằng hạt mài trong từ trường. Đồng thời, học viên được rèn luyện kỹ năng thực nghiệm để tối ưu hóa chế độ cắt, kiểm soát ứng suất dư và đánh giá chất lượng lớp bề mặt (Surface Integrity) phục vụ các yêu cầu kỹ thuật khắt khe trong chế tạo máy hiện đại.

## **23. Thực tập tốt nghiệp**

Thực tập tốt nghiệp là học phần nhằm tạo điều kiện cho học viên ngành công nghệ kỹ thuật cơ khí có cơ hội tiếp cận và làm quen với tình hình hoạt động của cơ quan theo hướng tiếp cận cụ thể, dựa trên những kinh nghiệm của bản thân cũng như các kiến thức được đào tạo để đưa ra các ý tưởng về giải pháp giúp cơ quan thực tập hoạt động liên tục hiệu quả hơn.

## **24. Đề án tốt nghiệp**

Đề án tốt nghiệp là học phần quan trọng trong chương trình đào tạo Thạc sĩ ngành Kỹ thuật cơ khí theo định hướng ứng dụng, được thiết kế dành cho học viên năm thứ hai, nhằm tổng hợp và áp dụng toàn diện kiến thức lý thuyết, kỹ năng thực hành tích lũy trong quá trình học tập. Nội dung học phần tập trung vào việc thực hiện một dự án thực tế, bao gồm phân tích yêu cầu kỹ thuật, thiết kế hoặc cải tiến sản phẩm/hệ thống cơ khí, lập kế hoạch sản xuất, mô phỏng số, lập trình gia công (CAD/CAM), chế tạo sản phẩm, mô hình và tối ưu hóa thiết kế bằng các phần mềm cơ khí. Học viên sẽ thực hiện các bước từ nghiên cứu tài liệu, tính toán thiết kế, xây dựng mô hình 3D, mô phỏng đến chế tạo mẫu hoặc sản phẩm và báo cáo kết quả.

### **11.2. Đề cương chi tiết học phần**