

ĐỀ CƯƠNG CHI TIẾT HỌC PHẦN**Trình độ đào tạo: Thạc sĩ****Ngành đào tạo: Kỹ thuật cơ khí**

- 1. Tên học phần:** Tối ưu hóa quá trình gia công cắt gọt
- 2. Mã học phần:** KTCOKHI 012
- 3. Số tín chỉ:** 3 (2,1)
- 4. Trình độ cho Học viên:** Năm thứ hai
- 5. Phân bổ thời gian:**
 - Lên lớp: 30 tiết lý thuyết, 30 giờ thực hành
 - Tự học: 90 giờ
- 6. Điều kiện tiên quyết:** Không

7. Giảng viên

STT	Học hàm, học vị, họ tên	Số điện thoại	Email
8.	TS. Nguyễn Văn Hình	0988.653.121	nguyenvanhinhck@gmail.com
9.	TS. Vũ Hoa Kỳ	0905402122	vuhoaky@gmail.com

8. Mô tả nội dung của học phần

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.

9. Mục tiêu và chuẩn đầu ra học phần**9.1. Mục tiêu**

Mục tiêu học phần thỏa mãn mục tiêu của chương trình đào tạo:

Mục tiêu	Mô tả mục tiêu	Mức độ theo thang đo Bloom	Đáp ứng mục tiêu của CTĐT
MT1	Kiến thức		
MT1.1	Phân tích được mối quan hệ phức tạp giữa các thông số công nghệ (vận tốc cắt, bước tiến, chiều sâu cắt, hình học dao) và các chỉ tiêu đánh giá quá trình gia công (nhám bề mặt, lực cắt, nhiệt độ, tuổi thọ dao).	4	[PO1]

Mục tiêu	Mô tả mục tiêu	Mức độ theo thang đo Bloom	Đáp ứng mục tiêu của CTĐT
MT1.2	Vận dụng được cơ sở lý thuyết của các phương pháp thiết kế thực nghiệm hiện đại (Taguchi, Bề mặt đáp ứng - RSM) để xây dựng kế hoạch thực nghiệm trong gia công cơ khí.	3	[PO1]
MT1.3	Xây dựng và đánh giá được độ tin cậy của các mô hình toán học (phương trình hồi quy) mô tả hành vi của quá trình cắt gọt làm cơ sở cho bài toán tối ưu hóa.	5	[PO1]
MT2	Kỹ năng		
MT2.1	Vận dụng thành thạo các công cụ phần mềm chuyên ngành (Minitab, Design-Expert) để thiết kế ma trận thực nghiệm (DOE) theo các phương pháp Taguchi hoặc Bề mặt đáp ứng (RSM).	3	[PO2]
MT2.2	Thực hiện được việc phân tích phương sai (ANOVA) và xử lý số liệu thống kê để đánh giá mức độ ảnh hưởng của các thông số đầu vào đến chất lượng đầu ra.	4	[PO2]
MT2.3	Áp dụng được các giải thuật tối ưu hóa (Hàm mong đợi, Di truyền - GA, hoặc Solver) để giải quyết bài toán tối ưu đa mục tiêu (ví dụ: Tối thiểu hóa nhám bề mặt đồng thời tối đa hóa năng suất) trong điều kiện sản xuất cụ thể.	4	[PO2]
MT3	Mức tự chủ và trách nhiệm		
MT3.1	Chủ động nghiên cứu tài liệu chuyên sâu, tự xây dựng được đề cương thực nghiệm và ra quyết định độc lập để giải quyết các vấn đề phát sinh trong quá trình tối ưu hóa.	4	[PO3]
MT3.2	Có năng lực tổ chức và điều phối nhóm làm việc để triển khai các thí nghiệm gia công phức tạp; bảo vệ được quan điểm kỹ thuật của mình trước tập thể.	4	[PO3]
MT3.3	Cam kết tính trung thực tuyệt đối trong xử lý số liệu khoa học; tuân thủ nghiêm ngặt quy định an toàn lao động và hướng tới các giải pháp sản xuất xanh (tiết kiệm năng lượng, giảm thải).	4	[PO3]

9.2. Chuẩn đầu ra

Sự phù hợp của chuẩn đầu ra học phần với chuẩn đầu ra của chương trình đào tạo:

CĐR học phần	Mô tả CĐR học phần	Mức độ theo thang đo Bloom	Đáp ứng CĐR của CTĐT
CĐR1	Kiến thức		
CĐR1.1	Phân tích được cơ chế ảnh hưởng của các thông số công nghệ đến các hàm mục tiêu (nhám bề mặt, lực cắt, nhiệt độ...) trong quá trình gia công.	4	[PLO2]
CĐR1.2	Vận dụng được phương pháp Taguchi và Bề mặt đáp ứng (RSM) để thiết kế quy hoạch thực nghiệm tối ưu.	3	[PLO2]
CĐR1.3	Xây dựng và kiểm định được độ tin cậy của các mô hình toán học (phương trình hồi quy) mô tả quá trình gia công.	5	[PLO2] [PLO5]
CĐR2	Kỹ năng		
CĐR2.1	Sử dụng thành thạo phần mềm chuyên ngành (Minitab, Design-Expert) để thiết kế thực nghiệm và phân tích dữ liệu (ANOVA).	3	[PLO5]
CĐR2.2	Biện luận được kết quả tối ưu hóa để đề xuất bộ thông số công nghệ tốt nhất cho một quy trình gia công cụ thể.	4	[PLO5]
CĐR2.3	Giải quyết được bài toán tối ưu đa mục tiêu (Multi-objective optimization) bằng các thuật toán hiện đại (GA, Solver).	4	[PLO5]
CĐR3	Mức tự chủ và trách nhiệm		
CĐR3.1	Tự định hướng nghiên cứu và ra quyết định độc lập trong việc lựa chọn phương pháp tối ưu hóa phù hợp với điều kiện sản xuất.	4	[PLO8]
CĐR3.2	Tổ chức và dẫn dắt nhóm làm việc để thực hiện các dự án nhỏ về cải tiến năng suất/chất lượng gia công.	4	[PLO8]
CĐR3.3	Tuân thủ đạo đức khoa học (trung thực với số liệu thực nghiệm) và cam kết các giải pháp kỹ thuật hướng tới bảo vệ môi trường.	4	[PLO9]

10. Ma trận liên kết nội dung với chuẩn đầu ra học phần

Chương	Nội dung học phần	Chuẩn đầu ra của học phần								
		CĐR1			CĐR2			CĐR3		
		CĐR 1.1	CĐR 1.2	CĐR 1.3	CĐR 2.1	CĐR 2.2	CĐR 2.3	CĐR 2.3	CĐR 3.1	CĐR 3.2
1	CHƯƠNG 1. TỔNG QUAN									
	1.1. Vai trò của tối ưu hóa trong sản xuất cơ khí	2								4
	1.2. Các biến số thiết kế (V, S, t, dao cụ...)	4								
	1.3. Các hàm mục tiêu (Nhám, Lực, Nhiệt độ, MRR)	4								
	1.4. Các ràng buộc kỹ thuật trong gia công	4								4
2	CHƯƠNG 2. THIẾT KẾ THỰC NGHIỆM (DOE)									
	2.1. Nguyên lý cơ bản của DOE		2							
	2.2. Phương pháp Taguchi (Bảng trực giao, tỷ số S/N)		3							
	2.3. Phương pháp Bề mặt đáp ứng (RSM)		3							
	2.4. Thực hành thiết kế trên phần mềm (Minitab/DX)				3			4		
3	CHƯƠNG 3. XÂY DỰNG MÔ HÌNH TOÁN HỌC									
	3.1. Phân tích phương sai (ANOVA)				3	4				
	3.2. Xây dựng phương trình hồi quy			5						
	3.3. Kiểm định độ tin cậy mô hình (R-sq, P-value)			5	3					4
	3.4. Thực hành phân tích số liệu thực nghiệm				3					4
4	CHƯƠNG 4. CÁC THUẬT TOÁN TỐI ƯU HÓA									
	4.1. Tối ưu hóa bằng hàm mong đợi (Desirability)						3			
	4.2. Giải thuật di truyền (GA) & Bầy đàn (PSO)						3			
	4.3. Giải quyết bài toán đa mục tiêu					4	4	4		
	4.4. Thực hành chạy Solver/Toolbox tối ưu hóa						4			

11. Đánh giá học phần

11.1. Ma trận phương pháp kiểm tra đánh giá với chuẩn đầu ra học phần

ST T	Điểm thành phần	Quy định	Trọng số	Phương pháp kiểm tra đánh giá (Hình thức, thời gian, thời điểm)	CDR của học phần			Ghi chú
					CDR1	CDR2	CDR3	
1	Đánh giá quá trình	01 điểm	20%	Đánh giá về sự hiện diện, ý thức, thái độ và tinh thần học tập trên lớp	CDR1.1 .	CDR2.1 .	CDR3.3 .	Trung bình cộng các điểm đánh giá
2	Tiểu luận	01 điểm	80%	Tự luận	CDR1.1 ; CDR1.2 ; CDR1.3 .	CDR2.1 ; CDR2.2 ; CDR2.3 .	CDR3.1 ; CDR3.2 .	

11.2. Cách tính điểm học phần

Điểm học phần là tổng các điểm thành phần nhân với trọng số tương ứng. Tính theo thang điểm 10, làm tròn đến một chữ số thập phân. Sau đó chuyển thành thang điểm chữ và thang điểm 4.

12. Yêu cầu học phần

Học viên thực hiện những yêu cầu sau:

- Tham gia tối thiểu 80% số giờ học trên lớp dưới sự hướng dẫn của giảng viên.
- Đọc và nghiên cứu tài liệu phục vụ học phần, hoàn thành các bài tập cá nhân và bài tập nhóm.
- Chủ động tìm hiểu các chủ đề khi giảng viên yêu cầu.
- Tham gia làm Tiểu luận kết thúc học phần.

13. Tài liệu phục vụ học phần

Tham khảo tài liệu:

[1]. Chen, Y.-P., Karkaria, V., Tsai, Y.-K., Rolark, F., Quispe, D., Gao, R. X., Cao, J., & Chen, W. (2025). *Real-time decision-making for Digital Twin in additive manufacturing with Model Predictive Control using time-series deep neural networks*. *Journal of Manufacturing Systems*, 80, 412–424.

<https://drive.google.com/file/d/1dmROVDcLyWcKtL4Yot4mYzrtZzbl6CeP/view?usp=sharing>

[2]. Sushmith M. Shetty, et al. (2025). *Comparative Analysis of Surface Roughness and Tool Wear under Dry, MQL, and Cryogenic Machining Conditions in Invar 36 Turning Operations*. Journal of Mines, Metals and Fuels.

<https://drive.google.com/file/d/1dmROVDcLyWcKtL4Yot4mYzrtZzbl6CeP/view?usp=sharing>

[3]. Aman Aggarwal, Hari Singh (2005). *Optimization of machining techniques – A retrospective and literature review*. Sādhanā, Vol. 30, Part 6, pp. 699–711.

<https://drive.google.com/file/d/10at3kyOp7FiMfFN6W1oXshSClA1z4WOY/view?usp=sharing>

[4]. Tian-Syung Lan, Kai-Chi Chuang, Yee-Ming Chen (2018). *Optimization of Machining Parameters Using Fuzzy Taguchi Method for Reducing Tool Wear*. Applied Sciences, 8(7), 1011.

<https://drive.google.com/file/d/1N0QiNviwEliHCxtfaDL0RFLafPflO2MZ/view?usp=sharing>

[5]. Aurel Mihail Țîțu, et al. (2018). *Design of Experiment in the Milling Process of Aluminum Alloys in the Aerospace Industry*. Applied Sciences, 8(7), 1184.

https://drive.google.com/file/d/1XKmwWfWlVjOuzDCKAqi4OY_GHHU4GSr8/view?usp=sharing

[6]. C. A. Floudas and P. M. Pardalos, Eds., *Encyclopedia of Optimization*, 2nd ed. New York, NY: Springer, 2009.

https://drive.google.com/file/d/1gF2T019JTNnT0BjCe_oNwPuZhQ1SOkr/view?usp=sharing

[7]. Shailendra Pawanr, Kapil Gupta (2024). A Review on Recent Advances in the Energy Efficiency of Machining Processes for Sustainability. *Energies*, 17(15), 3659.

https://drive.google.com/file/d/1OrdZBSgNJ1nKrOllhsmEA5SLppk_aFhd/view?usp=sharing

[8]. Shovon Biswas, et al. (2025). *A Review of the Role of Modeling and Optimization Methods in Machining Ni-Cr Super-Alloys*. Journal of Manufacturing and Materials Processing, 9, 289.

https://drive.google.com/file/d/1XtL5Jkwsvnrn-dipx8fm_GXVJcU2YWBI/view?usp=sharing

[9]. Aqib Mashood Khan, et al. (2025). The Recent Advancements in Minimum Quantity Lubrication (MQL) and Its Application in Mechanical Machining—A State-of-the-Art Review. *Lubricants*, 13(9), 401.

<https://drive.google.com/file/d/1PVYOPWfmPphMoiBJpWjcEBVB2wz9blS/view?usp=sharing>

[10]. M. Zeeshan Siddique, et al. (2023). *Parametric Analysis of Tool Wear, Surface Roughness and Energy Consumption during Turning of Inconel 718 under Dry, Wet and MQL Conditions*. *Machines*, 11(11), 1008.

https://drive.google.com/file/d/1cdY11c2kxtSu9Y_UmtV4p8yockRBwA3V/view?usp=sharing

[11]. Pralhad B. Patole, Vivek V. Kulkarni, Sudhir G. Bhatwadekar (2021). *MQL Machining with nano fluid: a review*. *Manufacturing Review*, Vol. X

https://drive.google.com/file/d/1ZHHwHCl_w_1OsjwzY9oRoIN6HW3xAUZ_/view?usp=sharing

[12]. Nadežda Čuboňová, Tomáš Dodok, Zuzana Ságová (2019). *Optimisation of the machining process using genetic algorithm*. *Scientific Journal of Silesian University of Technology. Series Transport*, 104, 15-25.

https://drive.google.com/file/d/1Mv-pAMuiLO_MVFw50SfNgiqIE7gjsrVd/view?usp=sharing

[13]. J. Munoa, et al. (2016). Chatter suppression techniques in metal cutting. *CIRP Annals - Manufacturing Technology*, 65(2), 785-808.

https://drive.google.com/file/d/1hYxZ_2GmFbluDOuD9xuCM_8WQoX9Nvyb/view?usp=sharing

[14]. Coşkun Hamzaçebi (2020). *Taguchi Method as a Robust Design Tool*. In *Quality Control - Intelligent Manufacturing, Robust Design and Charts*. IntechOpen.

<https://drive.google.com/file/d/1PHdGe7xQM14LJdjuGB8NhgvvnFSAfC6E/view?usp=sharing>

[15]. Paul G. Mathews (2005), *Design of Experiments with MINITAB*, ASQ Quality Press.

https://drive.google.com/file/d/1NXB_dhZUY1qFP9MvyNQSDRhDP2ikouM/view?usp=sharing

[16]. Mark J. Anderson, Patrick J. Whitcomb (2016), *RSM Simplified: Optimizing Processes Using Response Surface Methods for Design of Experiments*, Productivity Press.

https://drive.google.com/file/d/1_YOif9bF2mbgrtCtNkgsbaoBJKMei3go/?usp=sharing

14. Nội dung chi tiết học phần và phương pháp dạy-học

TT	Nội dung giảng dạy	Số giờ	Phương pháp dạy-học	CDR học phần
17.	CHƯƠNG 1. TỔNG QUAN Mục tiêu chương:	03 (03LT,0TH)	Phương pháp: Thuyết trình nêu vấn đề & Thảo luận nhóm. - Hoạt động của giảng viên:	CDR 1.1 CDR 3.1

TT	Nội dung giảng dạy	Số giờ	Phương pháp dạy-học	CDR học phần
	<p>Giúp học viên xác định đúng bài toán tối ưu hóa trong thực tế thông qua việc phân tích và lựa chọn chính xác các biến số thiết kế (đầu vào), hàm mục tiêu (đầu ra) và các ràng buộc kỹ thuật của quá trình gia công.</p> <p>Nội dung cụ thể:</p> <p>1.1. Vai trò của tối ưu hóa trong sản xuất cơ khí</p> <p>1.2. Các biến số thiết kế (V, S, t, dao cụ...)</p> <p>1.3. Các hàm mục tiêu (Nhám, Lực, Nhiệt độ, MRR)</p> <p>1.4. Các ràng buộc kỹ thuật trong gia công</p>		<p>+ Thuyết trình về xu hướng gia công xanh và tối ưu hóa năng lượng.</p> <p>+ Hướng dẫn cách đặt bài toán tối ưu từ thực tế sản xuất.</p> <p>- Hoạt động của học viên:</p> <p>+ Tổng quan: Đọc Tài liệu [3] Aggarwal & Singh, tr. 699–711 để nắm lịch sử các kỹ thuật tối ưu hóa.</p> <p>+ Mục tiêu năng lượng: Nghiên cứu Tài liệu [7] Pawar & Gupta, bài 3659 về hiệu quả năng lượng trong gia công bền vững.</p> <p>+ Ràng buộc rung động: Đọc Tài liệu [13] Munoa et al., tr. 785–808 về kỹ thuật chống rung (chatter suppression).</p> <p>+ Phương pháp mô hình hóa: Tham khảo Tài liệu [8] Biswas et al., bài 289 về mô hình hóa trong gia công siêu hợp kim.</p>	
18.	<p>CHƯƠNG 2. THIẾT KẾ THỰC NGHIỆM (DOE)</p> <p>Mục tiêu chương:</p> <p>Trang bị cho học viên tư duy và kỹ năng quy hoạch thực nghiệm khoa học. Học viên vận dụng được các phương pháp hiện đại (Taguchi, RSM) và phần mềm chuyên dụng để xây dựng ma trận thí nghiệm tối ưu,</p>	18 (09LT,09TH)	<p>Phương pháp: Dạy học thị phạm & Thực hành dẫn dắt.</p> <p>- Hoạt động của giảng viên:</p> <p>+ Hướng dẫn thao tác phần mềm Minitab.</p> <p>+ So sánh phạm vi ứng dụng của Taguchi và RSM.</p> <p>- Hoạt động của học viên:</p> <p>+ Taguchi: Đọc Tài liệu [14] Hamzaçebi, Chương "Taguchi Method" và Tài liệu [4] Lan et al., bài 1011 về ứng dụng Fuzzy Taguchi giảm mòn dao.</p>	CDR 1.2 CDR 2.1 CDR 3.2

TT	Nội dung giảng dạy	Số giờ	Phương pháp dạy-học	CDR học phần
	<p>giúp giảm thiểu chi phí và thời gian thử nghiệm.</p> <p>Nội dung cụ thể:</p> <p>2.1. Nguyên lý cơ bản của DOE</p> <p>2.2. Phương pháp Taguchi (Bảng trực giao, tỷ số S/N)</p> <p>2.3. Phương pháp Bề mặt đáp ứng (RSM)</p> <p>2.4. Thực hành thiết kế trên phần mềm (Minitab/DX)</p>		<p>+ RSM: Nghiên cứu Tài liệu [16] Anderson & Whitcomb (RSM Simplified), tập trung vào thiết kế Box-Behnken.</p> <p>+ Thao tác phần mềm: Làm theo hướng dẫn Tài liệu [15] Mathews (DOE with MINITAB).</p> <p>+ Case study: Tham khảo Tài liệu [5] Tịtu et al., bài 1184 về DOE trong phay hợp kim nhôm.</p>	
19.	<p>CHƯƠNG 3. XÂY DỰNG MÔ HÌNH TOÁN HỌC</p> <p>Mục tiêu chương:</p> <p>Phát triển năng lực phân tích dữ liệu định lượng. Học viên thực hiện được phân tích phương sai (ANOVA) để đánh giá mức độ ảnh hưởng của các thông số và thiết lập các phương trình hồi quy tin cậy mô tả mối quan hệ giữa thông số công nghệ và chất lượng gia công.</p> <p>Nội dung cụ thể:</p> <p>3.1. Phân tích phương sai (ANOVA)</p> <p>3.2. Xây dựng phương trình hồi quy</p>	18 (09LT,09TH)	<p>Phương pháp: Dạy học dựa trên vấn đề.</p> <p>- Hoạt động của giảng viên:</p> <p>+ Giải thích ý nghĩa các chỉ số thống kê trong bảng ANOVA.</p> <p>+ Hướng dẫn biện luận độ tương thích của mô hình.</p> <p>+ Tổ chức báo cáo Giai đoạn 1:Đánh giá tính hợp lý của ma trận thiết kế (DOE) và phương trình hồi quy sơ bộ của từng nhóm.</p> <p>- Hoạt động của học viên:</p> <p>+ Phân tích so sánh: Nghiên cứu Tài liệu [2] Shetty et al. để học cách so sánh dữ liệu thực nghiệm (MQL vs Cryogenic).</p> <p>+ Mô hình MQL: Đọc Tài liệu [9] Khan et al., bài 401 và Tài liệu [11] Patole et al. (Vol. X) về chất lỏng nano để tham khảo dữ liệu.</p>	CDR 1.3 CDR 2.1 CDR 2.2 CDR 3.3

TT	Nội dung giảng dạy	Số giờ	Phương pháp dạy-học	CDR học phần
	<p>3.3. Kiểm định độ tin cậy mô hình (R-sq, P-value)</p> <p>3.4. Thực hành phân tích số liệu thực nghiệm</p>		<p>+ Phân tích tham số: Xem cách phân tích ảnh hưởng vận tốc/bước tiến trong Tài liệu [10] Siddique et al., bài 1008 khi tiện Inconel 718.</p> <p>+ Trình bày kết quả thiết kế thực nghiệm và mô hình toán học ban đầu; giải trình về độ tin cậy R-sq của mô hình.</p>	
20.	<p>CHƯƠNG 4. CÁC THUẬT TOÁN TỐI ƯU HÓA</p> <p>Mục tiêu chương: Nâng cao khả năng giải quyết các bài toán phức tạp. Học viên áp dụng được các công cụ và thuật toán thông minh (Hàm mong đợi, Giải thuật di truyền - GA, Bầy đàn - PSO) để giải quyết bài toán tối ưu hóa đa mục tiêu (cân bằng giữa năng suất, chất lượng và chi phí).</p> <p>Nội dung cụ thể:</p> <p>4.1. Tối ưu hóa bằng hàm mong đợi (Desirability)</p> <p>4.2. Giải thuật di truyền (GA) & Bầy đàn (PSO)</p> <p>4.3. Giải quyết bài toán đa mục tiêu</p> <p>4.4. Thực hành chạy Solver/Toolbox tối ưu hóa</p>	06 (06LT, 0TH)	<p>Phương pháp: Dạy học khám phá & Nghiên cứu tình huống.</p> <p>- Hoạt động của giảng viên:</p> <p>+ Giới thiệu khái niệm Công nghiệp 4.0 và Digital Twin trong tối ưu hóa.</p> <p>+ Hướng dẫn chạy thuật toán GA/PSO.</p> <p>- Hoạt động của học viên:</p> <p>+ Digital Twin: Đọc Tài liệu [1] Chen et al., tr. 412–424 về ra quyết định thời gian thực và mạng nơ-ron.</p> <p>+ Giải thuật Di truyền (GA): Nghiên cứu Tài liệu [12] Čuboňová et al., tr. 15–25 về tối ưu hóa quy trình gia công bằng GA.</p> <p>+ Tra cứu thuật toán: Tham khảo các mục từ về tối ưu hóa toàn cục trong tài liệu [6] Floudas & Pardalos.</p>	CDR 2.3 CDR 3.1

TT	Nội dung giảng dạy	Số giờ	Phương pháp dạy-học	CDR học phần
21.	<p>CHƯƠNG 5. ỨNG DỤNG VÀ TIỂU LUẬN</p> <p>Mục tiêu chương: Nâng cao khả năng giải quyết các bài toán phức tạp. Học viên áp dụng được các công cụ và thuật toán thông minh (Hàm mong đợi, Giải thuật di truyền - GA, Bầy đàn - PSO) để giải quyết bài toán tối ưu hóa đa mục tiêu (cân bằng giữa năng suất, chất lượng và chi phí).</p> <p>Nội dung cụ thể:</p> <p>5.1. Triển khai bài toán trên quy trình cụ thể (Tiện/Phay)</p> <p>5.2. Phân tích và biện luận kết quả tối ưu</p> <p>5.3. Báo cáo tiểu luận</p>	15 (03LT,12TL)	<p>Phương pháp: Dạy học theo dự án.</p> <p>- Hoạt động của giảng viên:</p> <ul style="list-style-type: none"> + Cố vấn kỹ thuật và đánh giá tiến độ. + Đánh giá tiểu luận. <p>- Hoạt động của học viên:</p> <ul style="list-style-type: none"> + Tổng hợp: Vận dụng tổng hợp cả 16 tài liệu [1-16] để giải quyết bài toán cụ thể của nhóm. + Viết báo cáo: Xây dựng cấu trúc báo cáo khoa học, trích dẫn tài liệu tham khảo đúng chuẩn IEEE như trong các bài báo mẫu [1], [2], [4], [12]. + Nộp báo cáo tiểu luận đúng tiến độ 	CDR 2.2 CDR 3.1 CDR 3.2 CDR 3.3

ĐỀ CƯƠNG CHI TIẾT HỌC PHẦN

Trình độ đào tạo: Thạc sĩ

Ngành đào tạo: Kỹ thuật cơ khí

1. Tên học phần: Điều khiển PLC trong cơ khí

2. Mã học phần: KTCOKHI 013

3. Số tín chỉ: 03 (2,1)

4. Trình độ cho học viên: Năm thứ 1

5. Phân bổ thời gian

- Lên lớp: 30 giờ lý thuyết, 30 giờ thực hành

- Tự học: 90 giờ

6. Điều kiện tiên quyết/học trước: Không

7. Giảng viên

STT	Học hàm, học vị, họ tên	Số điện thoại	Email
1.	TS. Nguyễn Phương Ty	0834760668	tynp2109@gmail.com
2.	TS. Hà Minh Tuấn	0977536826	minhtuanha031@gmail.com

8. Mô tả nội dung của học phần

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.

9. Mục tiêu và chuẩn đầu ra học phần

9.1. Mục tiêu

Mục tiêu học phần thỏa mãn mục tiêu của chương trình đào tạo:

Mục tiêu	Mô tả mục tiêu	Mức độ theo thang đo Bloom	Đáp ứng mục tiêu của CTĐT
MT1	Kiến thức		
MT1.1	Có kiến thức về kỹ thuật lập trình, phân tích, thiết kế hệ thống điều khiển tự động và dây chuyền sản xuất.	3	[PO1]
MT1.2	Có kiến thức chuyên sâu về PLC, phân tích tối ưu hóa các hệ thống và quy trình sản xuất.	3	
MT2	Kỹ năng		
MT2.1	Có kỹ năng thiết kế mạch sử dụng PLC, lập trình, mô phỏng, đấu nối được thiết bị.	3	[PO2]
MT2.2	Có tư duy phân biện và năng lực đánh giá hoạt động của các hệ thống, dây chuyền sản	3	

Mục tiêu	Mô tả mục tiêu	Mức độ theo thang đo Bloom	Đáp ứng mục tiêu của CTĐT
	xuất sử dụng PLC.		
MT3	Mức tự chủ và trách nhiệm		
MT3.1	Có bản lĩnh lãnh đạo, khả năng thích nghi cao với môi trường công nghệ thay đổi.	3	[PO3]
MT3.2	Có đạo đức nghề nghiệp và tuân thủ các quy chuẩn an toàn, môi trường.	3	

9.2. Chuẩn đầu ra của học phần

Sự phù hợp của chuẩn đầu ra học phần với chuẩn đầu ra của chương trình đào tạo:

CĐR học phần	Mô tả CĐR học phần	Mức độ theo thang đo Bloom	Đáp ứng CĐR của CTĐT
CĐR1	Kiến thức		
CĐR1.1	Có kiến thức về hệ thống điều khiển (PLC), biết mô phỏng các hệ thống điều khiển tự động trong công nghiệp trên máy tính.	3	[PLO4]
CĐR1.2	Có kỹ năng quản lý các hệ thống tự động, dây chuyền sản xuất sử dụng PLC.	3	
CĐR2	Kỹ năng		
CĐR2.1	Phân tích được quy trình công nghệ để thiết kế hệ thống sử dụng PLC.	3	[PLO5]
CĐR2.2	Có kỹ năng phân tích hệ thống, phát hiện và đưa ra giải pháp khắc phục các sự cố trong hệ thống.	3	
CĐR3	Mức tự chủ và trách nhiệm		
CĐR3.1	Tự định hướng nghiên cứu, cải thiện các hệ thống tự động.	3	[PLO8]
CĐR3.2	Có năng lực lãnh đạo và dẫn dắt nhóm làm việc đa ngành để giải quyết các nhiệm vụ kỹ thuật quy mô lớn.	3	

10. Ma trận liên kết nội dung với chuẩn đầu ra học phần

Chương/ bài	Nội dung học phần	Chuẩn đầu ra của học phần					
		CDR1		CDR2		CDR3	
		CDR 1.1	CDR 1.2	CDR 2.1	CDR 2.2	CDR 3.1	CDR 3.2
1.	Chương 1. Đại cương về điều khiển lập trình 1.1. Khái niệm về điều khiển lập trình 1.2. Các hệ thống điều khiển trong công nghiệp 1.3. Hệ thống số và các phép toán logic	3				3	
2.	Chương 2. Tổng quan về PLC 2.1. Cấu trúc của một PLC 2.2. Xử lý chương trình trong PLC 2.3. Ưu nhược điểm và phạm vi ứng dụng 2.4. Một số dòng PLC của Mitsubishi Electric 2.5. Kết nối PLC với thiết bị ngoại vi 2.6. Quy tắc an toàn khi sử dụng PLC	3		3		3	
3.	Chương 3. Kỹ thuật lập trình cho PLC 3.1. Ngôn ngữ lập trình 3.2. Thiết kế mạch điều khiển 3.3. Phương pháp lưu đồ giải thuật 3.4. Phương pháp sơ đồ chức năng 3.5. Thiết kế bằng chuỗi logic 3.6. Điều khiển trình tự dùng Step Ladder 3.7. Lệnh STL và lập trình STL 3.8. Lập bước giữa các trạng thái STL Thực hành: Bài 1. Hướng dẫn sử dụng phần mềm GX Works 2	3	3	3		3	3

Chương/ bài	Nội dung học phần	Chuẩn đầu ra của học phần					
		CDR1		CDR2		CDR3	
		CDR 1.1	CDR 1.2	CDR 2.1	CDR 2.2	CDR 3.1	CDR 3.2
4.	Chương 4. Lập trình điều khiển PLC 4.1. Tập lệnh cơ bản 4.2. Tập lệnh ứng dụng 4.3. Lập trình và ứng dụng PLC Thực hành: Bài 2. Điều khiển đèn giao thông tại ngã tư Bài 3. Điều khiển hệ thống băng tải Bài 4. Điều khiển cánh tay robot gấp sản phẩm Bài 5. Điều khiển rèm sân khấu Bài 6. Điều khiển dây chuyền đóng gói sản phẩm Bài 7. Điều khiển hệ thống phân loại sản phẩm theo màu sắc Bài 8. Điều khiển cửa kho hàng tự động Bài 9. Điều khiển máy khoan tự động Bài 10. Điều khiển hệ thống pha sơn tự động			3	3	3	3

11. Đánh giá học phần

11.1. Ma trận phương pháp kiểm tra đánh giá với chuẩn đầu ra học phần

STT	Điểm thành phần	Quy định	Trọng số	Phương pháp kiểm tra đánh giá (Hình thức, thời gian, thời điểm)	Chuẩn đầu ra của học phần			Ghi chú
					CĐR 1	CĐR 2	CĐR 3	
1	Đánh giá quá trình	01 điểm	20%	Đánh giá về sự hiện diện, ý thức, thái độ và tinh thần học tập trên lớp	CĐR1.1 , CĐR1.2 .	CĐR2.1 , CĐR2.2 .	CĐR3.1 , CĐR3.2 .	Điểm trung bình của các lần đánh giá
2	Tiểu luận	01 điểm	80%	Tự luận		CĐR2.1 , CĐR2.2 .	CĐR3.1 .	

11.2. Phương pháp đánh giá

Điểm học phần là tổng các điểm thành phần nhân với trọng số tương ứng. Tính theo thang điểm 10, làm tròn đến một chữ số thập phân. Sau đó chuyển thành thang điểm chữ và thang điểm 4.

12. Yêu cầu học phần

Học viên thực hiện những yêu cầu sau:

- Tham gia tối thiểu 80% số giờ học trên lớp dưới sự hướng dẫn của giảng viên.
- Đọc và nghiên cứu tài liệu phục vụ học phần, hoàn thành các bài tập cá nhân và bài tập nhóm.
- Chủ động tìm hiểu các chủ đề khi giảng viên yêu cầu.
- Tham gia làm Tiểu luận kết thúc học phần.

13. Tài liệu phục vụ học phần

- **Tài liệu chính:**

[1] - Đại học Sao Đỏ (2025), *Điều khiển lập trình PLC (2024)*, in lưu hành nội bộ.

- **Tài liệu tham khảo:**

[2] - Nguyễn Văn Khang (2019), *Bộ điều khiển logic khả trình PLC và ứng dụng*, Nhà xuất bản Bách Khoa Hà Nội.

[3] - Lê Ngọc Bích, Phạm Quang Huy (2016), *Lập trình PLC - SCADA mạng truyền thông công nghiệp*, Nhà xuất bản Bách Khoa Hà Nội.

14. Nội dung chi tiết học phần và phương pháp dạy - học

T	Nội dung giảng dạy	Số giờ	Phương pháp dạy - học	CĐR học phần
1.	Chương 1. Đại cương về điều khiển lập trình Mục tiêu chương: - Hiểu về điều khiển lập trình; lịch sử phát triển cũng như các hệ thống	3 (3LT, 0TH)	Thuyết trình; Tổ chức học theo nhóm - Giảng viên: + Giải thích các khái niệm, định nghĩa.	CĐR 1.1, CĐR 3.1.

T T	Nội dung giảng dạy	Số giờ	Phương pháp dạy - học	CDR học phần
	điều khiển công nghiệp. - Biết được các hệ thống điều khiển trong công nghiệp. - Đánh giá được ưu, nhược điểm của PLC. Nội dung cụ thể: 1.1. Khái niệm về điều khiển lập trình 1.2. Các hệ thống điều khiển trong công nghiệp 1.3. Hệ thống số và các phép toán logic		+ Giao nội dung, hướng dẫn nhóm thảo luận. + Nhận xét, đánh giá. - Học viên: + Đọc tài liệu tham khảo: [1]: Chương 1/mục 1.1÷1.4, [2]: Chương 1/mục 1.1÷1.6, [3]: Chương 1. + Lắng nghe, quan sát, ghi chép, thảo luận. + Làm bài tập cá nhân, theo nhóm trong [1]: Chương 1.	
2.	Chương 2. Tổng quan về PLC Mục tiêu chương: - Hiểu được cấu trúc phần cứng của PLC, các ngõ vào ra và các kết nối cũng như cách xử lý chương trình trong PLC. - Đánh giá được ưu, nhược điểm và ứng dụng của các phương pháp lập trình. Nội dung cụ thể: 2.1. Cấu trúc của một PLC 2.2. Xử lý chương trình trong PLC 2.3 Ưu nhược điểm và phạm vi ứng dụng 2.4. Một số dòng PLC Mitsubishi 2.5. Kết nối PLC với thiết bị ngoại vi 2.6. Quy tắc an toàn khi sử dụng PLC	6 (6LT, 0TH)	Thuyết trình; Dạy học dựa trên vấn đề; Tổ chức học theo nhóm - Giảng viên: + Giải thích các khái niệm. + Nêu vấn đề, hướng dẫn học viên giải quyết vấn đề. + Giao bài tập cho cá nhân, các nhóm. + Nhận xét, đánh giá. - Học viên: + Đọc trước tài liệu: [1]: Chương 2/mục 2.1÷2.4, [2]: Chương 2/mục 2.1÷2.3. + Lắng nghe, quan sát, ghi chép, thảo luận và giải quyết các vấn đề. + Cài phần mềm GX Work2. + Làm bài tập cá nhân, theo nhóm trong [1]: Chương 2.	CDR 1.1, CDR 2.1, CDR 3.1.
3.	Chương 3. Kỹ thuật lập trình cho PLC Mục tiêu chương: - Hiểu về cấu hình cứng, bộ nhớ của PLC Mitsubishi.	9 (6LT, 3TH)	Thuyết trình; Dạy học dựa trên vấn đề; Tổ chức học theo nhóm; Thị phạm mẫu - Giảng viên:	CDR 1.1, CDR 1.2, CDR

T T	Nội dung giảng dạy	Số giờ	Phương pháp dạy - học	CDR học phần
	<p>- Ghép nối được PLC với thiết bị ngoại vi. - Hiểu các bước lập trình với PLC.</p> <p>Nội dung cụ thể: 3.1. Ngôn ngữ lập trình 3.2. Thiết kế mạch điều khiển 3.3. Phương pháp lưu đồ giải thuật 3.4. Phương pháp sơ đồ chức năng 3.5. Thiết kế bằng chuỗi logic 3.6. Điều khiển trình tự dùng Step Ladder 3.7. Lệnh STL và lập trình STL 3.8. Lập bước giữa các trạng thái STL</p> <p>Thực hành: Bài 1. Hướng dẫn sử dụng phần mềm GX Works 2</p>		<p>+ Giải thích các khái niệm + Nêu vấn đề, hướng dẫn học viên giải quyết vấn đề. + Giao bài tập cho cá nhân, các nhóm. + Thị phạm mẫu trong quá trình thực hành. + Nhận xét, đánh giá.</p> <p>Học viên: + Đọc trước tài liệu: [1]: Chương 3/mục 3.1÷3.4; Bài 1, [2]: Chương 4/mục 4.1. + Lắng nghe, quan sát, ghi chép, thảo luận và giải quyết các vấn đề.</p>	2.1, CDR 3.1, CDR 3.2.
4.	<p>Chương 4. Lập trình điều khiển PLC</p> <p>Mục tiêu chương: - Hiểu cú ý nghĩa của các lệnh sử dụng trong PLC Mitsubishi FX2N. - Lập trình, đấu nối, vận hành được thiết bị theo yêu cầu công nghệ.</p> <p>Nội dung cụ thể: 4.1. Tập lệnh cơ bản 4.2. Tập lệnh ứng dụng 4.3. Lập trình và ứng dụng PLC</p> <p>Thực hành: Bài 2. Điều khiển đèn giao thông tại ngã tư Bài 3. Điều khiển hệ thống băng tải Bài 4. Điều khiển cánh tay robot gắp sản phẩm Bài 5. Điều khiển rèm sân khấu Bài 6. Điều khiển dây chuyền đóng gói sản phẩm Bài 7. Điều khiển hệ thống phân loại sản phẩm theo màu sắc Bài 8. Điều khiển đóng mở cửa kho hàng tự động Bài 9. Điều khiển máy khoan tự động</p>	42 (16L T, 26TH)	<p>Thuyết trình; Tổ chức học theo nhóm; Thị phạm mẫu</p> <p>- Giảng viên: + Giải thích các khái niệm. + Nêu chủ đề, hướng dẫn thảo luận nhóm. + Thị phạm mẫu. + Giao bài tập, hướng dẫn thường xuyên cho cá nhân, các nhóm. + Nhận xét, đánh giá.</p> <p>- Học viên: + Đọc trước tài liệu: [1]: Chương 4/mục 4.1÷4.2; Bài 2÷10, [2]: Phụ lục 1, 2, [3]: Chương 4. + Lắng nghe, quan sát, ghi chép. + Thảo luận nhóm, báo cáo kết quả. + Làm bài kiểm tra giữa học phần + Làm bài 2÷10[1].</p>	CDR 2.1, CDR 2.2, CDR 3.1, CDR 3.2.

T T	Nội dung giảng dạy	Số giờ	Phương pháp dạy - học	CDR học phần
	Bài 10. Điều khiển hệ thống pha sơn tự động			

ĐỀ CƯƠNG CHI TIẾT HỌC PHẦN

Trình độ đào tạo: Thạc sĩ

Ngành đào tạo: Kỹ thuật cơ khí

1. Tên học phần: Công nghệ tạo lớp phủ bề mặt bằng plasma và laser

2. Mã học phần: KTCOKHI 014

3. Số tín chỉ: 2 (2,0)

4. Trình độ cho sinh viên: Năm thứ nhất

5. Phân bổ thời gian

- Lên lớp: 30 giờ lý thuyết, 0 giờ thực hành

- Tự học: 60 giờ

6. Điều kiện: Sinh viên đã được học các học phần Vật liệu tiên tiến, Các phương pháp gia công tiên tiến.

7. Giảng viên

STT	Học hàm, học vị, họ tên	Số điện thoại	Email
1.	PGS. TS. Ngô Hữu Mạnh	0936847980	manh.weldtec@gmail.com
2.	TS. Trần Hải Đăng	0983884182	hongnhungsaodo@gmail.com
3.	TS. Vũ Hoa Kỳ	0905402122	kyhoavu@gmail.com

8. Mô tả nội dung của học phần

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.

9. Mục tiêu và chuẩn đầu ra học phần

9.1. Mục tiêu

Mục tiêu học phần thỏa mãn mục tiêu của chương trình đào tạo:

Mục tiêu	Mô tả mục tiêu	Mức độ theo thang đo Bloom	Đáp ứng mục tiêu của CTĐT
MT1	Kiến thức		
	- Vai trò và các đặc tính cơ bản của bề mặt. - Công nghệ tạo lớp phủ bề mặt bằng plasma.	1	[PO1]

Mục tiêu	Mô tả mục tiêu	Mức độ theo thang đo Bloom	Đáp ứng mục tiêu của CTĐT
	- Công nghệ tạo lớp phủ bề mặt bằng laser.		
MT2	Kỹ năng		
	Kỹ năng phân tích, so sánh, tổng hợp, vẽ sơ đồ, nguyên lý hoạt động, phương pháp tạo lớp phủ bề mặt để nâng cao độ bền, khả năng chịu mài mòn, chịu nhiệt, chịu va đập, chống ăn mòn cho sản phẩm. - Đặc tính của lớp phủ bề mặt. - Phương pháp xử lý bề mặt trước khi phủ. - Quy trình phủ tạo lớp bề mặt bằng plasma và laser. - Phương pháp xử lý bề mặt sau khi phủ.	3	[PO2]
MT3	Mức tự chủ và trách nhiệm		
	- Khả năng làm việc độc lập: Phân bổ thời gian để thực hiện công việc, kiểm tra, đánh giá chất lượng sản phẩm sau khi phủ. - Khả năng làm việc nhóm: Giao tiếp, thuyết trình vấn đề thường gặp xảy ra trong quá trình thực hiện; phân công, tiếp nhận, thực hiện, hoàn thành nhiệm vụ được giao đảm bảo tiến độ, chất lượng theo yêu cầu.	3	[PO3]

9.2. Chuẩn đầu ra

Sự phù hợp của chuẩn đầu ra học phần với chuẩn đầu ra của chương trình đào tạo:

CĐR học phần	Mô tả CĐR học phần	Mức độ theo thang đo Bloom	Đáp ứng CĐR của CTĐT
CĐR1	Kiến thức		
CĐR1.1	Trình bày được vai trò và các đặc tính cơ bản của bề mặt.	1	[PLO2]
CĐR1.2	Trình bày được khái niệm, đặc điểm, nguyên lý, quy trình thực hiện của công nghệ tạo lớp phủ bề mặt bằng plasma và laser.		
CĐR1.3	Phân tích, so sánh, đánh giá hai công nghệ tạo lớp phủ bề mặt bằng plasma và laser.	2	

CDR học phần	Mô tả CDR học phần	Mức độ theo thang đo Bloom	Đáp ứng CDR của CTĐT
CDR1.4	Vận dụng các kiến thức cơ bản để lựa chọn phương pháp tạo lớp phủ ứng dụng phù hợp vào thực tế sản xuất.	3	[PLO3]
CDR1.5	Phân tích đặc tính bề mặt, nguyên lý, quy trình phủ, phương pháp kiểm tra, đánh giá chất lượng bề mặt sau khi phủ.	4	
CDR2	Kỹ năng		
CDR2.1	Thực hiện quy trình xử lý bề mặt trước khi phủ, trình tự phủ và phương pháp xử lý bề mặt sau khi phủ.	2	[PLO5] [PLO6]
CDR2.2	Phân tích, đánh giá được cấu trúc, chất lượng lớp bề mặt sau khi phủ.	4	
CDR2.3	Xây dựng chế độ phủ và phương pháp điều chỉnh chế độ phù hợp với thực tế.		
CDR2.4	Xây dựng quy trình xử lý bề mặt và các khuyết tật nếu có sau khi phủ.	5	
CDR2.5	Xây dựng, lựa chọn phương pháp, chế độ phủ tối ưu nâng cao chất lượng bề mặt và sản phẩm.	6	
CDR2.6	Cải tiến sơ đồ, quy trình công nghệ phù hợp với từng loại vật liệu, bề mặt chi tiết ứng dụng hiệu quả vào thực tế.	6	
CDR2.7	Thử nghiệm, đánh giá chất lượng bề mặt sau khi phủ, khả năng làm việc và giá thành của sản phẩm.	5	
CDR3	Mức tự chủ và trách nhiệm		
CDR3.1	Có thái độ tích cực, hợp tác với giảng viên trong quá trình học và làm bài tập.	3	[PLO8] [PLO9]
CDR3.2	Có kỹ năng tự học và nghiên cứu các phần tự học trong tài liệu mà giảng viên yêu cầu.	3	
CDR3.3	Thực hiện, hoàn thiện báo cáo nội dung học phần theo yêu cầu.	4	
CDR3.4	Xây dựng nội dung và tham gia thuyết trình, thảo luận nội dung nghiên cứu về công nghệ tạo lớp phủ bằng plasma và laser.	4	

10. Ma trận liên kết nội dung với chuẩn đầu ra học phần

Chương	Nội dung học phần	Chuẩn đầu ra của học phần															
		CDR1					CDR2							CDR3			
		CDR 1.1	CDR 1.2	CDR 1.3	CDR 1.4	CDR 1.5	CDR 2.1	CDR 2.2	CDR 2.3	CDR 2.4	CDR 2.5	CDR 2.6	CDR 2.7	CDR 3.1	CDR 3.2	CDR 3.3	CDR 3.4
1	<p>Chương 1. Tổng quan về bề mặt và công nghệ phủ tạo lớp bề mặt 1.1. Bề mặt chi tiết 1.2. Công nghệ phủ bề mặt 1.3. Đặc tính lớp phủ bề mặt</p>	1	1				2	4		5				3	3		
2	<p>Chương 2. Công nghệ tạo lớp phủ bề mặt bằng plasma</p>	1	1	2	3	4	2	4	4	5	6	6	5	3	3	4	4

Chương	Nội dung học phần	Chuẩn đầu ra của học phần															
		CDR1					CDR2							CDR3			
		CDR 1.1	CDR 1.2	CDR 1.3	CDR 1.4	CDR 1.5	CDR 2.1	CDR 2.2	CDR 2.3	CDR 2.4	CDR 2.5	CDR 2.6	CDR 2.7	CDR 3.1	CDR 3.2	CDR 3.3	CDR 3.4
	chất lượng lớp phủ 2.6. Phương pháp xử lý bề mặt chi tiết sau khi phủ																
3	Chương 3. Công nghệ tạo lớp phủ bề mặt bằng laser 3.1. Khái niệm, đặc điểm, ứng dụng của laser 3.2. Phương pháp xử lý bề mặt chi	1	1	2	3	4	2	4	4	5	6	6	5	3	3	4	4

11. Đánh giá học phần

11.1. Ma trận phương pháp kiểm tra đánh giá với chuẩn đầu ra học phần

TT	Điểm thành phần	Quy định	Trọng số	Phương pháp kiểm tra đánh giá (Hình thức, thời gian, thời điểm)	CDR của học phần			Ghi chú
					CDR1	CDR2	CDR3	
1	Đánh giá quá trình	01 điểm	20%	Đánh giá về sự hiện diện, ý thức, thái độ và tinh thần học tập trên lớp	CDR1.1, CDR1.2.	CDR2.1, CDR2.2.	CDR3.1, CDR3.2.	Trung bình cộng các điểm đánh giá
2	Tiểu luận	01 điểm	80%	Tự luận	CDR1.1, CDR1.2.	CDR2.1, CDR2.2.	CDR3.1, CDR3.2.	

11.2. Cách tính điểm học phần

Điểm học phần là tổng các điểm thành phần nhân với trọng số tương ứng. Tính theo thang điểm 10, làm tròn đến một chữ số thập phân. Sau đó chuyển thành thang điểm chữ và thang điểm 4.

12. Yêu cầu học phần

Học viên thực hiện những yêu cầu sau:

- Tham gia tối thiểu 80% số giờ học trên lớp dưới sự hướng dẫn của giảng viên.
- Đọc và nghiên cứu tài liệu phục vụ học phần, hoàn thành các bài tập cá nhân và bài tập nhóm.
- Chủ động tìm hiểu các chủ đề khi giảng viên yêu cầu.
- Tham gia làm tiểu luận kết thúc học phần.

13. Tài liệu phục vụ học phần

Tài liệu chính:

[1] Trường Đại học Sao Đỏ (2025), *Công nghệ bề mặt*.

Tài liệu tham khảo:

[2] Ngô Hữu Mạnh (2021), *Công nghệ hàn plasma bột-PTA*, NXB Khoa học và kỹ thuật.

[3] Hoàng Tùng (2002), *Công nghệ phun phủ và ứng dụng*, NXB Khoa học và kỹ thuật.

[4] Hoàng Tùng, Phạm Minh Phương, Bùi Văn Hạnh (2007), *Vật liệu cơ bản và xử lý nhiệt*, NXB Khoa Học và Kỹ thuật.

14. Nội dung chi tiết học phần và phương pháp dạy - học

TT	Nội dung giảng dạy	Số giờ	Phương pháp dạy-học	CDR học phần
	Chương 1. Tổng quan về bề mặt và công nghệ phủ tạo lớp bề mặt	03 (02LT, 0TH)	Thuyết trình, thảo luận - Giảng viên: + Giải thích các khái niệm. + Nêu vấn đề cần giải quyết.	CDR1.1 CDR1.2 CDR2.1

TT	Nội dung giảng dạy	Số giờ	Phương pháp dạy-học	CĐR học phần
	<p>Sau khi học xong chương này, học viên đạt được các yêu cầu cơ bản sau:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Xác định, phân tích được đặc điểm một số dạng bề mặt điển hình của các chi tiết máy. - Nhận biết, phân tích một số công nghệ phủ tạo lớp bề mặt cho chi tiết. - Phân tích đặc tính lớp phủ bề mặt chi tiết 		<ul style="list-style-type: none"> + Trao đổi nội dung bài. + Tổ chức làm việc theo nhóm. + Nhận xét, đánh giá, kết quả. - Học viên: + Nghiên cứu tài liệu. + Lắng nghe, ghi chép các nội dung, vấn đề cần giải quyết theo yêu cầu. + Thuyết trình, thảo luận các vấn đề theo yêu cầu. 	<p>CĐR2.2 CĐR2.4 CĐR3.1 CĐR3.2</p>
2	<p>Chương 2. Công nghệ tạo lớp phủ bề mặt bằng plasma</p> <p>Sau khi học xong chương này, học viên đạt được các yêu cầu cơ bản sau:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Trình bày được khái niệm, đặc điểm, ứng dụng của plasma. - Trình bày được phương pháp xử lý bề mặt chi tiết trước khi phủ. - Xây dựng quy trình phủ tạo các lớp trên bề mặt chi tiết. - Mô phỏng, thực hiện phủ các lớp bề mặt bằng plasma. - Xác định, lựa chọn được phương pháp kiểm tra, đánh giá chất lượng lớp phủ bề mặt chi tiết. - Trình bày, xác định được phương pháp xử lý bề mặt chi tiết sau khi phủ. <p>Kiểm tra giữa học phần</p>	07 (05LT, 0TH, 02KT)	<p>Thuyết trình, tổ chức thảo luận, tổ chức thực nghiệm và mô phỏng</p> <p>- Giảng viên:</p> <ul style="list-style-type: none"> + Giải thích các khái niệm. + Nêu vấn đề cần giải quyết. + Trao đổi nội dung bài. + Hướng dẫn thực nghiệm và mô phỏng. + Tổ chức làm việc theo nhóm. + Nhận xét, đánh giá, kết quả. - Học viên: + Nghiên cứu tài liệu. + Lắng nghe, ghi chép các nội dung, vấn đề cần giải quyết theo yêu cầu. + Thuyết trình, thảo luận các vấn đề theo yêu cầu. + Thực nghiệm và mô phỏng quá trình phủ theo yêu cầu. 	<p>CĐR1.1 CĐR1.2 CĐR1.3 CĐR1.4 CĐR1.5 CĐR2.1 CĐR2.2 CĐR2.3 CĐR2.4 CĐR2.5 CĐR2.6 CĐR2.7 CĐR3.1 CĐR3.2 CĐR3.3 CĐR3.4</p>

TT	Nội dung giảng dạy	Số giờ	Phương pháp dạy-học	CĐR học phần
3	<p>Chương 3. Công nghệ tạo lớp phủ bề mặt bằng laser</p> <p>Sau khi học xong chương này, học viên đạt được các yêu cầu cơ bản sau:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Trình bày được khái niệm, đặc điểm, ứng dụng của laser. - Trình bày được phương pháp xử lý bề mặt chi tiết trước khi phủ. - Xây dựng quy trình phủ tạo các lớp trên bề mặt chi tiết. - Mô phỏng, thực hiện phủ các lớp bề mặt bằng laser. - Xác định, lựa chọn được phương pháp kiểm tra, đánh giá chất lượng lớp phủ bề mặt chi tiết. - Trình bày, xác định được phương pháp xử lý bề mặt chi tiết sau khi phủ. 	05 (05LT, 0TH)	<p>Thuyết trình, tổ chức thảo luận, tổ chức thực nghiệm và mô phỏng</p> <p>- Giảng viên:</p> <ul style="list-style-type: none"> + Giải thích các khái niệm. + Nêu vấn đề cần giải quyết. + Trao đổi nội dung bài. + Hướng dẫn thực nghiệm và mô phỏng. + Tổ chức làm việc theo nhóm. + Nhận xét, đánh giá, kết quả. <p>- Học viên:</p> <ul style="list-style-type: none"> + Nghiên cứu tài liệu. + Lắng nghe, ghi chép các nội dung, vấn đề cần giải quyết theo yêu cầu. + Thuyết trình, thảo luận các vấn đề theo yêu cầu. + Thực nghiệm và mô phỏng quá trình phủ theo yêu cầu. 	<p>CĐR1.1 CĐR1.2 CĐR1.3 CĐR1.4 CĐR1.5 CĐR2.1 CĐR2.2 CĐR2.3 CĐR2.4 CĐR2.5 CĐR2.6 CĐR2.7 CĐR3.1 CĐR3.2 CĐR3.3 CĐR3.4</p>

ĐỀ CƯƠNG CHI TIẾT HỌC PHẦN**Trình độ đào tạo: Thạc sĩ****Ngành đào tạo: Kỹ thuật cơ khí****1. Tên học phần:** Nghiên cứu và phát triển sản phẩm**2. Mã học phần:** KTCOKHI 015**3. Số tín chỉ:** 3 (2,1)**4. Trình độ cho Học viên:** Năm thứ 2**5. Phân bổ thời gian:**

- Lên lớp: 30 giờ lý thuyết, 30 giờ thực hành

- Tự học: 90 giờ

6. Điều kiện tiên quyết: Không**7. Giảng viên**

STT	Học hàm, học vị, họ tên	Số điện thoại	Email
10.	TS. Nguyễn Đình Cường	0968900158	NDCuong@saodo.edu.vn
11.	TS. Cao Huy Giáp	0916842919	CHGiap@saodo.edu.vn

8. Mô tả nội dung của học phần

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.

9. Mục tiêu và chuẩn đầu ra học phần**9.1. Mục tiêu**

Mục tiêu học phần thỏa mãn mục tiêu của chương trình đào tạo:

Mục tiêu	Mô tả mục tiêu	Mức độ theo thang đo Bloom	Đáp ứng mục tiêu của CTĐT
MT1	Kiến thức		
MT1.1	Học viên vận dụng được quy trình phát triển sản phẩm để phân tích và mô tả các bước hình thành, thiết kế, tạo mẫu và thử nghiệm một sản phẩm cơ khí – ô tô.	3	[PO1]
MT1.2	Học viên áp dụng được các phương pháp	3	[PO1]

Mục tiêu	Mô tả mục tiêu	Mức độ theo thang đo Bloom	Đáp ứng mục tiêu của CTĐT
	thiết kế concept và tạo mẫu để giải quyết một bài toán phát triển sản phẩm mới trong lĩnh vực cơ khí – ô tô.		
MT2	Kỹ năng		
MT2.1	Học viên vận dụng được các công cụ và phương pháp phân tích kỹ thuật để xây dựng bản mô tả yêu cầu, lựa chọn và đánh giá concept sản phẩm cơ khí – ô tô.	3	[PO2]
MT2.2	Học viên áp dụng được quy trình tạo mẫu và thử nghiệm để thực hiện các bước kiểm chứng chức năng, độ bền hoặc hiệu năng của một mẫu sản phẩm.	3	[PO2]
MT3	Mức tự chủ và trách nhiệm		
MT3.1	Có năng lực làm việc độc lập, làm việc nhóm và chịu trách nhiệm trong công việc	3	[PO3]
MT3.2	Có năng lực về lập kế hoạch, điều phối trong công việc được giao.	3	[PO3]

9.2. Chuẩn đầu ra

Sự phù hợp của chuẩn đầu ra học phần với chuẩn đầu ra của chương trình đào tạo:

CDR học phần	Mô tả CDR học phần	Mức độ theo thang đo Bloom	Đáp ứng CDR của CTĐT
CDR1	Kiến thức		
CDR1.1	Vận dụng được quy trình phát triển sản phẩm để phân tích các giai đoạn từ hình thành ý tưởng, thiết kế concept, tạo mẫu đến thử nghiệm sản phẩm cơ khí – ô tô	3	[PLO2]
CDR1.2	Áp dụng được các phương pháp thu thập yêu cầu khách hàng và phân tích kỹ thuật nhằm xây dựng nhiệm vụ thiết kế cho một sản phẩm mới.	3	[PLO3]
CDR1.3	Vận dụng được các kỹ thuật thiết kế concept và công nghệ tạo mẫu để đề xuất và đánh giá phương án phát triển sản phẩm cơ khí – ô tô.	3	[PLO3]
CDR2	Kỹ năng		
CDR2.1	Áp dụng được các công cụ phân tích kỹ thuật để xây dựng bản mô tả yêu cầu và lựa chọn concept phù hợp cho sản phẩm cơ khí – ô tô.	3	[PLO5]

CĐR học phần	Mô tả CĐR học phần	Mức độ theo thang đo Bloom	Đáp ứng CĐR của CTĐT
CĐR2.2	Vận dụng được các phương pháp thiết kế và mô phỏng để phát triển mô hình mẫu (prototype) phục vụ thử nghiệm ban đầu.	3	[PLO6]
CĐR2.3	Áp dụng được quy trình thử nghiệm để đánh giá chức năng, độ bền hoặc hiệu năng của mẫu sản phẩm và đề xuất điều chỉnh thiết kế.	3	[PLO6]
CĐR3	Mức tự chủ và trách nhiệm		
CĐR3.1	Có khả năng làm việc độc lập hoặc làm việc theo nhóm, chịu trách nhiệm cá nhân trong công việc.	3	[PLO8]
CĐR3.2	Có năng lực hướng dẫn, giám sát người khác cùng thực hiện nhiệm vụ chuyên môn.	3	[PLO9]

10. Ma trận liên kết nội dung với chuẩn đầu ra học phần

Chương	Nội dung học phần	Chuẩn đầu ra của học phần							
		CĐR1			CĐR2			CĐR3	
		CĐR 1.1	CĐR 1.2	CĐR 1.3	CĐR 2.1	CĐR 2.2	CĐR 2.3	CĐR 3.1	CĐR 3.2
1	<p>Chương 1. TỔNG QUAN VỀ NGHIÊN CỨU PHÁT TRIỂN SẢN PHẨM</p> <p>1.1. Giới thiệu chung</p> <p>1.2. Các hướng phát triển sản phẩm</p> <p>1.3. Những tiêu chí đánh giá sản phẩm</p> <p>1.4. Đánh giá sự thành công của quá trình phát triển sản phẩm</p> <p>1.5. Các phương pháp phát triển sản phẩm</p> <p>1.6. Mô hình nghiên cứu và phát triển hay nghiên cứu để phát triển (R&D or R4D)</p> <p>1.7. Thời gian phát triển sản phẩm và thương phẩm</p> <p>1.8. Những thách thức của quá trình phát triển sản phẩm</p>		3	3			3	3	3
2	<p>Chương 2. QUY TRÌNH PHÁT TRIỂN SẢN PHẨM</p> <p>2.1. Giới thiệu</p> <p>2.2. Mô hình tổng quát quy trình phát triển sản phẩm</p> <p>2.3. Quy trình phát triển sản phẩm thực tế</p> <p>2.4. Sự tương thích của quá trình phát triển sản phẩm</p>	3	3		3	3		3	3
3	<p>Chương 3 — THIẾT KẾ MẪU CONCEPT SẢN PHẨM</p> <p>3.1. Giới thiệu</p> <p>3.2. Quá trình thiết kế concept trong lĩnh vực cơ khí</p> <p>3.3. Quá trình chọn lọc và tối ưu concept sản phẩm</p> <p>3.4. Phương pháp thiết kế concept trong lĩnh vực ô tô</p> <p>3.5. Thử nghiệm concept sản phẩm</p>	3	3		3	3		3	3

Chương	Nội dung học phần	Chuẩn đầu ra của học phần							
		CDR1			CDR2			CDR3	
		CDR 1.1	CDR 1.2	CDR 1.3	CDR 2.1	CDR 2.2	CDR 2.3	CDR 3.1	CDR 3.2
4	Chương 4. TẠO MẪU SẢN PHẨM 4.1. Cơ sở tạo mẫu sản phẩm 4.2. Nguyên tắc tạo mẫu 4.3. Công nghệ tạo mẫu 4.4. Kế hoạch tạo mẫu	3	3		3	3		4	3
5	Chương 5. THỬ NGHIỆM SẢN PHẨM 5.1. Vai trò và các phương pháp thử nghiệm mẫu sản phẩm 5.2. Trung tâm thử nghiệm ô tô 5.3. Chương trình thử nghiệm ô tô 5.4. Công nghệ thử xe trên đường thử mô phỏng thực tế 5.5. Công nghệ thử xe trong phòng thí nghiệm 5.6. Công nghệ thử xe ảo 5.7. Công nghệ thử nghiệm linh kiện phụ tùng ô tô 5.8. Thử nghiệm sản phẩm trong giai đoạn chuẩn bị sản xuất			3			3	3	3
6	Chương 5. XU HƯỚNG PHÁT TRIỂN SẢN PHẨM 5.1. Lịch sử quá trình phát triển sản phẩm 5.2. Quản lý vòng đời sản phẩm (PLM) 5.3. Nghiên cứu phát triển sản phẩm theo 3DEXPERIENCE 5.4. Crowdsourcing hay sử dụng nguồn lực đám đông trong R4D 5.5. Mass Customization - R4D tùy biến theo khách hàng 5.6. Một số ứng dụng công nghệ 4.0 khác trong R4D			3			3	3	3

11. Đánh giá học phần

11.1. Ma trận phương pháp kiểm tra đánh giá với chuẩn đầu ra học phần

ST T	Điểm thành phần	Quy định	Trọng số	Phương pháp kiểm tra đánh giá (Hình thức, thời gian, thời điểm)	CĐR của học phần			Ghi chú
					CĐR1	CĐR2	CĐR3	
1	Đánh giá quá trình	01 điểm	20%	Đánh giá về sự hiện diện, ý thức, thái độ và tinh thần học tập trên lớp	CĐR1.1 , CĐR1.2 .	CĐR2.1 , CĐR2.2 .	CĐR3.1 , CĐR3.2 .	Trung bình cộng các điểm đánh giá
2	Tiểu luận	01 điểm	80%	Tự luận	CĐR1.1 , CĐR1.2 .	CĐR2.1 , CĐR2.2 .	CĐR3.1 , CĐR3.2 .	

11.2. Cách tính điểm học phần

Điểm học phần là tổng các điểm thành phần nhân với trọng số tương ứng. Tính theo thang điểm 10, làm tròn đến một chữ số thập phân. Sau đó chuyển thành thang điểm chữ và thang điểm 4.

12. Yêu cầu học phần

Học viên thực hiện những yêu cầu sau:

- Tham gia tối thiểu 80% số giờ học trên lớp dưới sự hướng dẫn của giảng viên.
- Đọc và nghiên cứu tài liệu phục vụ học phần, hoàn thành các bài tập cá nhân và bài tập nhóm.
- Chủ động tìm hiểu các chủ đề khi giảng viên yêu cầu.
- Tham gia làm Tiểu luận kết thúc học phần.

13. Tài liệu phục vụ học phần

- Tài liệu chính:

- [1]. PGS.TS. Phạm Xuân Mai, 2020, *Nghiên cứu phát triển sản phẩm ô tô và cơ khí*. NXB Khoa học và kỹ thuật.
- [2]Trần Anh Tuấn (2013). *Thiết kế và phát triển sản phẩm*.NXB Dân Trí.
- [3]. Trần Anh Tuấn. *Cẩm nang phát triển sản phẩm*. Tài liệu nội bộ. MES LAB R&D.
- [4]. Nguyễn Thanh Nam (2007). *Giáo trình phương pháp thiết kế kỹ thuật*. NXB Đại học Quốc gia TP. Hồ Chí Minh.
- [5]. Nguyễn Hữu Lộc (2005).*Thiết kế, phân tích hệ thống cơ khí theo độ tin cậy*. NXB Khoa học và Kỹ thuật.

14. Nội dung chi tiết học phần và phương pháp dạy-học

TT	Nội dung giảng dạy	Số giờ	Phương pháp dạy-học	CDR học phần
22.	<p>Chương 1. TỔNG QUAN VỀ NGHIÊN CỨU PHÁT TRIỂN SẢN PHẨM</p> <p>Mục tiêu chương: Giúp học viên hiểu khái niệm sản phẩm và R&D, các tiêu chí đánh giá, mô hình và thách thức trong phát triển sản phẩm cơ khí – ô tô.</p> <p>Nội dung cụ thể</p> <p>1.1. Giới thiệu chung</p> <p>1.2. Các hướng phát triển sản phẩm</p> <p>1.3. Những tiêu chí đánh giá sản phẩm</p> <p>1.4. Đánh giá sự thành công của quá trình phát triển sản phẩm</p> <p>1.5. Các phương pháp phát triển sản phẩm</p> <p>1.6. Mô hình nghiên cứu và phát triển hay nghiên cứu để phát triển (R&D or R4D)</p> <p>1.7. Thời gian phát triển sản phẩm và thương phẩm</p> <p>1.8. Những thách thức của quá trình phát triển sản phẩm</p>	10 (05LT, 05TH)	<p>Nhóm phương pháp dạy học tích cực và dạy học lấy người học làm trung tâm.</p> <p>- Giảng viên:</p> <ul style="list-style-type: none"> + Nêu vấn đề, hướng dẫn Học viên giải quyết vấn đề. + Giảng giải các vấn đề Học viên còn thắc mắc. + Gợi mở vấn đề, giúp Học viên tự tìm hiểu các vấn đề mới. + Nhận xét, đánh giá câu trả lời của các Học viên. <p>- Học viên:</p> <ul style="list-style-type: none"> + Quan sát, lắng nghe, ghi chép bài. + Tư duy giải quyết vấn đề. + Đọc trước tài liệu [1]; + Nghiên cứu tài liệu [2] 	CDR1.2, CDR1.3, CDR 2.3, CDR 3.1, CDR 3.2.
23.	<p>Chương 2. QUY TRÌNH PHÁT TRIỂN SẢN PHẨM</p> <p>Mục tiêu chương: Học viên nắm và vận dụng được quy trình từ nghiên cứu thị trường, thiết kế, tạo mẫu đến thương mại hóa; hiểu mối liên hệ giữa các bước trong R&D.</p> <p>Nội dung cụ thể</p> <p>2.1. Giới thiệu</p> <p>2.2. Mô hình tổng quát quy trình phát triển sản phẩm</p>	10 (5LT, 5TH)	<p>Nhóm phương pháp dạy học tích cực và dạy học lấy người học làm trung tâm.</p> <p>- Giảng viên:</p> <ul style="list-style-type: none"> + Giảng giải kết hợp phát vấn, thảo luận. + Dạy học dựa trên vấn đề. + Tổ chức học nhóm trong chủ đề tự học. <p>- Học viên:</p> <ul style="list-style-type: none"> + Quan sát, lắng nghe, ghi chép bài. + Tư duy giải quyết vấn đề. 	CDR 1.1, CDR 1.2, CDR 2.1, CDR 2.2, CDR 3.1, CDR 3.2.

TT	Nội dung giảng dạy	Số giờ	Phương pháp dạy-học	CĐR học phần
	2.3. Quy trình phát triển sản phẩm thực tế 2.4. Sự tương thích của quá trình phát triển sản phẩm		- Đọc trước tài liệu [1]. + Nghiên cứu tài liệu [2]	
24.	Chương 3. THIẾT KẾ MẪU CONCEPT SẢN PHẨM Mục tiêu chương: Học viên áp dụng được phương pháp thiết kế concept, đánh giá – lựa chọn concept phù hợp và thực hiện thử nghiệm concept ban đầu. Nội dung cụ thể 3.1. Giới thiệu 3.2. Quá trình thiết kế concept trong lĩnh vực cơ khí 3.3. Quá trình chọn lọc và tối ưu concept sản phẩm 3.4. Phương pháp thiết kế concept trong lĩnh vực ô tô 3.5. Thử nghiệm concept sản phẩm	10 (05LT, 5TH, 02TH)	Nhóm phương pháp dạy học tích cực và dạy học lấy người học làm trung tâm. - Giảng viên: + Giảng giải kết hợp phát vấn, thảo luận. + Dạy học dựa trên vấn đề. + Tổ chức học nhóm trong chủ đề tự học. - Học viên: + Quan sát, lắng nghe, ghi chép bài. + Tư duy giải quyết vấn đề. + Đọc trước tài liệu [1] Chương 7. + Nghiên cứu tài liệu [3], [4], - Làm bài kiểm tra giữa học phần	CĐR 1.1, CĐR 1.2, CĐR 2.1, CĐR 2.2, CĐR 3.1, CĐR 3.2.
25.	Chương 4. TẠO MẪU SẢN PHẨM Mục tiêu chương: Học viên vận dụng công nghệ tạo mẫu 3D, DMU, tạo mẫu nhanh để xây dựng mẫu thử và lập kế hoạch prototyping phù hợp với thiết kế. Nội dung cụ thể 4.1. Cơ sở tạo mẫu sản phẩm 4.2. Nguyên tắc tạo mẫu 4.3. Công nghệ tạo mẫu 4.4. Kế hoạch tạo mẫu	10 (05LT, 05TH)	Nhóm phương pháp dạy học tích cực và dạy học lấy người học làm trung tâm. - Giảng viên: + Nêu vấn đề, hướng dẫn Học viên giải quyết vấn đề. + Giảng giải các vấn đề Học viên còn thắc mắc. + Gợi mở vấn đề, giúp Học viên tự tìm hiểu các vấn đề mới. + Nhận xét, đánh giá câu trả lời của các Học viên. + Quan sát, lắng nghe, ghi chép bài. + Tư duy giải quyết vấn đề.	CĐR 1.1, CĐR 1.2, CĐR 2.1, CĐR 2.2, CĐR 3.1, CĐR 3.2.

TT	Nội dung giảng dạy	Số giờ	Phương pháp dạy-học	CDR học phần
			+ Đọc trước tài liệu [1] chương 11. + Nghiên cứu tài liệu [3], [4]	
26.	<p>Chương 5. THỬ NGHIỆM SẢN PHẨM</p> <p>Mục tiêu chương: Học viên áp dụng được quy trình thử nghiệm linh kiện và sản phẩm hoàn chỉnh; đánh giá chức năng, độ bền và hiệu năng mẫu thử.</p> <p>Nội dung cụ thể</p> <p>5.1. Vai trò và các phương pháp thử nghiệm mẫu sản phẩm</p> <p>5.2. Trung tâm thử nghiệm ô tô</p> <p>5.3. Chương trình thử nghiệm ô tô</p> <p>5.4. Công nghệ thử xe trên đường thử mô phỏng thực tế</p> <p>5.5. Công nghệ thử xe trong phòng thí nghiệm</p> <p>5.6. Công nghệ thử xe ảo</p> <p>5.7. Công nghệ thử nghiệm linh kiện phụ tùng ô tô</p> <p>5.8. Thử nghiệm sản phẩm trong giai đoạn chuẩn bị sản xuất</p>	10 (05LT, 05TH)	<p>Nhóm phương pháp dạy học tích cực và dạy học lấy người học làm trung tâm.</p> <p>- Giảng viên:</p> <ul style="list-style-type: none"> + Giảng giải kết hợp phát vấn, thảo luận. + Dạy học dựa trên vấn đề. + Tổ chức học nhóm trong chủ đề tự học. <p>- Học viên:</p> <ul style="list-style-type: none"> + Quan sát, lắng nghe, ghi chép bài. + Tư duy giải quyết vấn đề. + Đọc trước tài liệu [1] chương 12 + Nghiên cứu tài liệu [3] + Ôn tập chuẩn bị các điều kiện thi kết thúc học phần. 	CDR 1.3, CDR 2.3, CDR 3.1, CDR 3.2.
27.	<p>Chương 5. XU HƯỚNG PHÁT TRIỂN SẢN PHẨM</p> <p>Mục tiêu chương: Giúp học viên nhận biết và vận dụng PLM, 3DEXPERIENCE, crowdsourcing, mass customization và công nghệ 4.0 trong phát triển sản phẩm cơ khí – ô tô.</p> <p>Nội dung cụ thể</p> <p>5.1. Lịch sử quá trình phát triển sản phẩm</p> <p>5.2. Quản lý vòng đời sản phẩm (PLM)</p>	10 (05LT, 05TH)	<p>Nhóm phương pháp dạy học tích cực và dạy học lấy người học làm trung tâm.</p> <p>- Giảng viên:</p> <ul style="list-style-type: none"> + Giảng giải kết hợp phát vấn, thảo luận. + Dạy học dựa trên vấn đề. + Tổ chức học nhóm trong chủ đề tự học. <p>- Học viên:</p> <ul style="list-style-type: none"> + Quan sát, lắng nghe, ghi chép bài. + Tư duy giải quyết vấn đề. 	

TT	Nội dung giảng dạy	Số giờ	Phương pháp dạy-học	CĐR học phần
	5.3. Nghiên cứu phát triển sản phẩm theo 3DEXPERIENCE 5.4. Crowdsourcing hay sử dụng nguồn lực đám đông trong R4D 5.5. Mass Customization - R4D tùy biến theo khách hàng 5.6. Một số ứng dụng công nghệ 4.0 khác trong R4D		+ Đọc trước tài liệu [1] chương 14 + Nghiên cứu tài liệu [5] + Ôn tập chuẩn bị các điều kiện thi kết thúc học phần.	

ĐỀ CƯƠNG CHI TIẾT HỌC PHẦN**Trình độ đào tạo: Thạc sĩ****Ngành đào tạo: Kỹ thuật cơ khí****1. Tên học phần:** Ma sát, mòn và bôi trơn**2. Mã học phần:** KTCOKHI 016**3. Số tín chỉ:** 3 (2,1)**4. Trình độ cho Học viên:** Năm thứ 2**5. Phân bổ thời gian:**

- Lên lớp: 30 giờ lý thuyết, 30 giờ thực hành

- Tự học: 90 giờ

6. Điều kiện tiên quyết: Không**7. Giảng viên**

STT	Học hàm, học vị, họ tên	Số điện thoại	Email
12.	TS. Nguyễn Đình Cường	0968900158	NDCuong@saodo.edu.vn
13.	TS. Cao Huy Giáp	0916842919	CHGiap@saodo.edu.vn

8. Mô tả nội dung của học phần

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.

9. Mục tiêu và chuẩn đầu ra học phần**9.1. Mục tiêu**

Mục tiêu học phần thỏa mãn mục tiêu của chương trình đào tạo:

Mục tiêu	Mô tả mục tiêu	Mức độ theo thang đo Bloom	Đáp ứng mục tiêu của CTĐT
MT1	Kiến thức		
MT1.1	Học viên vận dụng được các khái niệm và mô hình tribology để phân tích cơ chế ma sát – mòn và điều kiện tiếp xúc của các cặp chi tiết máy	3	[PO1]
MT1.2	Học viên áp dụng được các lý thuyết bôi trơn và định luật mòn để đánh giá mức độ suy thoái bề mặt trong những điều kiện làm	3	[PO1]

Mục tiêu	Mô tả mục tiêu	Mức độ theo thang đo Bloom	Đáp ứng mục tiêu của CTĐT
	việc khác nhau.		
MT2	Kỹ năng		
MT2.1	Học viên vận dụng được các phương pháp đo và thử nghiệm tribology để xác định hệ số ma sát, tốc độ mòn và hiệu quả bôi trơn của dầu và phụ gia.	3	[PO2]
MT2.2	Học viên áp dụng được quy trình phân tích dữ liệu thí nghiệm để đánh giá trạng thái bề mặt, xu hướng mòn và đề xuất giải pháp giảm ma sát – mòn cho chi tiết máy.	3	[PO2]
MT3	Mức tự chủ và trách nhiệm		
MT3.1	Có năng lực làm việc độc lập, làm việc nhóm và chịu trách nhiệm trong công việc	3	[PO3]
MT3.2	Có năng lực về lập kế hoạch, điều phối trong công việc được giao.	3	[PO3]

9.2. Chuẩn đầu ra

Sự phù hợp của chuẩn đầu ra học phần với chuẩn đầu ra của chương trình đào tạo:

CDR học phần	Mô tả CDR học phần	Mức độ theo thang đo Bloom	Đáp ứng CDR của CTĐT
CDR1	Kiến thức		
CDR1.1	Vận dụng được các khái niệm và mô hình tribology để phân tích cơ chế ma sát và đặc tính tiếp xúc giữa các bề mặt kỹ thuật.	3	[PLO2]
CDR1.2	Áp dụng được các lý thuyết mòn và các định luật cơ bản để đánh giá cường độ mòn và dạng mòn trong các điều kiện làm việc khác nhau.	3	[PLO3]
CDR1.3	Vận dụng được các nguyên lý bôi trơn và phân loại phụ gia để phân tích khả năng giảm ma sát – mòn của dầu bôi trơn trong từng ứng dụng.	3	[PLO3]
CDR2	Kỹ năng		
CDR2.1	Áp dụng được các phương pháp thử nghiệm tribology (pin-on-disk, four-ball, SRV) để xác định hệ số ma sát và đặc trưng mòn của vật liệu.	3	[PLO5]
CDR2.2	Vận dụng được công cụ đo và phân tích bề	3	[PLO6]

CDR học phần	Mô tả CDR học phần	Mức độ theo thang đo Bloom	Đáp ứng CDR của CTĐT
	mặt (profilometer, SEM/EDX, microscope) để đánh giá sự thay đổi topography và cơ chế mòn.		
CDR2.3	Áp dụng được quy trình xử lý và phân tích dữ liệu thí nghiệm để đề xuất giải pháp kỹ thuật nhằm giảm ma sát, hạn chế mòn và nâng cao độ tin cậy của chi tiết máy.	3	[PLO6]
CDR3	Mức tự chủ và trách nhiệm		
CDR3.1	Có khả năng làm việc độc lập hoặc làm việc theo nhóm, chịu trách nhiệm cá nhân trong công việc.	3	[PLO8]
CDR3.2	Có năng lực hướng dẫn, giám sát người khác cùng thực hiện nhiệm vụ chuyên môn.	3	[PLO9]

10. Ma trận liên kết nội dung với chuẩn đầu ra học phần

Chương	Nội dung học phần	Chuẩn đầu ra của học phần							
		CĐR1			CĐR2			CĐR3	
		CĐR 1.1	CĐR 1.2	CĐR 1.3	CĐR 2.1	CĐR 2.2	CĐR 2.3	CĐR 3.1	CĐR 3.2
1	Chương 1.CHẤT LƯỢNG BỀ MẶT VÀ TIẾP XÚC CỦA BỀ MẶT MA SẮT 1.1 Khái niệm về chất lượng bề mặt 1.2 Các thông số đặc trưng và trạng thái hình học bề mặt ma sát 1.3 Trạng thái bề mặt của cặp ma sát trong quá trình tiếp xúc 1.4 Tiếp xúc ma sát của các bề mặt thực		3	3			3	3	3
2	Chương 2.MA SẮT NGOÀI 2.1 Các khái niệm cơ bản về ma sát 2.2 Phân loại các dạng ma sát 2.3 Các định luật cơ bản về ma sát 2.4 Bản chất ma sát ngoài 2.5 Các lý thuyết tính hệ số ma sát 2.6 Một số khái niệm và định nghĩa về ma sát lăn	3	3		3	3		3	3
3	Chương 3.MÒN VẬT LIỆU 3.1 Các khái niệm và định nghĩa cơ bản 3.2 Một số cơ chế hình thành các phần tử mòn 3.3 Phân loại các dạng mòn 3.4 Các định luật cơ bản về mòn 3.5 Bản chất của quá trình mòn 3.6 Một số phương pháp tính cường độ mòn của cặp ma sát 3.7 Tính mòn cặp ma sát theo lý thuyết cơ phân tử 3.8 Các nhân tố ảnh hưởng đến cường độ mòn	3	3		3	3		3	3

Chương	Nội dung học phần	Chuẩn đầu ra của học phần							
		CDR1			CDR2			CDR3	
		CDR 1.1	CDR 1.2	CDR 1.3	CDR 2.1	CDR 2.2	CDR 2.3	CDR 3.1	CDR 3.2
	3.9 Ảnh hưởng của dòng điện và rung động đến mòn								
4	Chương 4.TÍNH MÒN KHỚP MA SÁT 4.1 Mòn bề mặt và khớp ma sát 4.2 Các phương pháp tính mòn khớp ma sát 4.3 Tính mòn khớp ma sát trong điều kiện biến dạng tiếp xúc 4.4 Tính mòn giới hạn U	3	3		3	3		4	3
5	Chương 5.PHỤC HỒI BỀ MẶT BỊ MÒN BẰNG PHỤ GIA TRONG DẦU BÔI TRƠN 5.1. Tổng quan về chất phụ gia trong dầu bôi trơn 5.2. Nguyên lý giảm ma sát, phục hồi bề mặt bị mòn bằng phụ gia trong dầu bôi trơn 5.3. Thí nghiệm của phụ gia trong dầu bôi trơn			3				3	3

11. Đánh giá học phần

11.1. Ma trận phương pháp kiểm tra đánh giá với chuẩn đầu ra học phần

ST T	Điểm thành phần	Quy định	Trọng số	Phương pháp kiểm tra đánh giá (Hình thức, thời gian, thời điểm)	CĐR của học phần			Ghi chú
					CĐR1	CĐR2	CĐR3	
1	Đánh giá quá trình	01 điểm	20%	Đánh giá về sự hiện diện, ý thức, thái độ và tinh thần học tập trên lớp	CĐR1.1 , CĐR1.2 .	CĐR2.1 , CĐR2.2 .	CĐR3.1 , CĐR3.2 .	Trung bình cộng các điểm đánh giá
2	Tiểu luận	01 điểm	80%	Tự luận	CĐR1.1 , CĐR1.2 .	CĐR2.1 , CĐR2.2 .	CĐR3.1 , CĐR3.2 .	

11.2. Cách tính điểm học phần

Điểm học phần là tổng các điểm thành phần nhân với trọng số tương ứng. Tính theo thang điểm 10, làm tròn đến một chữ số thập phân. Sau đó chuyển thành thang điểm chữ và thang điểm 4.

12. Yêu cầu học phần

Học viên thực hiện những yêu cầu sau:

- Tham gia tối thiểu 80% số giờ học trên lớp dưới sự hướng dẫn của giảng viên.
- Đọc và nghiên cứu tài liệu phục vụ học phần, hoàn thành các bài tập cá nhân và bài tập nhóm.
- Chủ động tìm hiểu các chủ đề khi giảng viên yêu cầu.
- Tham gia làm Tiểu luận kết thúc học phần.
- Dụng cụ học tập: bút, vở ghi.

13. Tài liệu phục vụ học phần

[1]. VS. GS. TSKH. Nguyễn Minh Tuấn, PGS.TS. Phạm Văn Hùng (2007), Ma sát học, Nhà xuất bản Khoa học và kỹ thuật.

[2]. PGS. TS. Nguyễn Doãn Ý, 2012, *Ma sát, mòn, bôi trơn*, Nhà xuất bản Khoa học và kỹ thuật.

[3] A.Razmjou, J.Mansouria, V.Chen. The effects of mechanical and chemical modification of TiO₂ nanoparticles on the surface chemistry, structure and fouling performance of PES ultrafiltration membranes. J Memb SCI, 2011, 378 (2) 73-84.

[4]. Thang Manh Sai¹ · Cuong Dinh Nguyen² · Dung Tien Nguyen³ Research on the Effects of TiO₂ Nano-admixture in Lubricating Oil, Metallurgy Materials Engineering, IIM

14. Nội dung chi tiết học phần và phương pháp dạy-học

TT	Nội dung giảng dạy	Số giờ	Phương pháp dạy-học	CĐR học phần
28.	<p>Chương 1. CHẤT LƯỢNG BỀ MẶT VÀ TIẾP XÚC CỦA BỀ MẶT MA SÁT</p> <p>Mục tiêu: Chương này giúp người học nắm vững cơ sở khoa học về đặc trưng hình học bề mặt và các thông số nhám, qua đó phân tích cơ chế tiếp xúc thực, biến dạng và ứng suất giữa hai bề mặt ma sát. Học viên phát triển khả năng đánh giá ảnh hưởng của chất lượng bề mặt đến ma sát và độ tin cậy chi tiết.</p> <p>Nội dung cụ thể</p> <p>1.1 Khái niệm về chất lượng bề mặt 1.2 Các thông số đặc trưng và trạng thái hình học bề mặt ma sát 1.3 Trạng thái bề mặt của cặp ma sát trong quá trình tiếp xúc 1.1. 1.4 Tiếp xúc ma sát của các bề mặt thực</p>	10 (5LT, 5TH)	<p>Nhóm phương pháp dạy học tích cực và dạy học lấy người học làm trung tâm.</p> <p>- Giảng viên: + Nêu vấn đề, hướng dẫn Học viên giải quyết vấn đề. + Giảng giải các vấn đề Học viên còn thắc mắc. + Gợi mở vấn đề, giúp Học viên tự tìm hiểu các vấn đề mới. + Nhận xét, đánh giá câu trả lời của các Học viên.</p> <p>- Học viên: + Quan sát, lắng nghe, ghi chép bài. + Tư duy giải quyết vấn đề. + Đọc trước tài liệu [1] Chương 1; + Nghiên cứu tài liệu [2] Chương 1 mục 1.2, 1.3. + Trình bày đáp án câu hỏi và bài tập cuối chương 1 tài liệu [1].</p>	CĐR1.2, CĐR1.3, CĐR 2.3, CĐR 3.1, CĐR 3.2.
29.	<p>Chương 2. MA SÁT NGOÀI</p> <p>Mục tiêu: Chương này làm rõ bản chất tribology của các dạng ma sát, đồng thời hướng dẫn người học vận dụng các định luật ma sát, lý thuyết bôi trơn và đường cong Stribeck để phân tích các hiện tượng ma sát. Học viên hình thành năng lực nhận</p>	10 (05LT, 05TH)	<p>Nhóm phương pháp dạy học tích cực và dạy học lấy người học làm trung tâm.</p> <p>- Giảng viên: + Giảng giải kết hợp phát vấn, thảo luận. + Dạy học dựa trên vấn đề. + Tổ chức học nhóm trong chủ đề tự học.</p> <p>- Học viên: + Quan sát, lắng nghe, ghi chép bài. + Tư duy giải quyết vấn đề.</p>	CĐR 1.1, CĐR 1.2, CĐR 2.1, CĐR 2.2, CĐR 3.1, CĐR 3.2.

TT	Nội dung giảng dạy	Số giờ	Phương pháp dạy-học	CĐR học phần
	<p>định hệ số ma sát và các yếu tố chi phối trong điều kiện làm việc đa dạng.</p> <p>Nội dung cụ thể:</p> <p>2.1 Các khái niệm cơ bản về ma sát</p> <p>2.2 Phân loại các dạng ma sát</p> <p>2.3 Các định luật cơ bản về ma sát</p> <p>2.4 Bản chất ma sát ngoài</p> <p>2.5 Các lý thuyết tính hệ số ma sát</p> <p>2.6 Một số khái niệm và định nghĩa về ma sát lăn</p>		<p>- Đọc trước tài liệu [1] Chương 2.</p> <p>+ Nghiên cứu tài liệu [2]</p>	
30.	<p>Chương 3.MÒN VẬT LIỆU</p> <p>Mục tiêu:</p> <p>Chương này phân tích hệ thống các cơ chế mòn và điều kiện phát sinh, giúp học viên vận dụng định luật mòn để tính toán cường độ mòn và đánh giá diễn biến suy thoái bề mặt. Người học tăng cường năng lực xem xét các nhân tố ảnh hưởng như tải trọng, tốc độ, nhiệt độ và môi trường đến quá trình mòn.</p> <p>Nội dung cụ thể:</p> <p>3.1 Các khái niệm và định nghĩa cơ bản</p> <p>3.2 Một số cơ chế hình thành các phần tử mòn</p> <p>3.3 Phân loại các dạng mòn</p> <p>3.4 Các định luật cơ bản về mòn</p> <p>3.5 Bản chất của quá trình mòn</p>	10 (05LT, 03TH, 02KT)	<p>Nhóm phương pháp dạy học tích cực và dạy học lấy người học làm trung tâm.</p> <p>- Giảng viên:</p> <p>+ Giảng giải kết hợp phát vấn, thảo luận.</p> <p>+ Dạy học dựa trên vấn đề.</p> <p>+ Tổ chức học nhóm trong chủ đề tự học.</p> <p>- Học viên:</p> <p>+ Quan sát, lắng nghe, ghi chép bài.</p> <p>+ Tư duy giải quyết vấn đề.</p> <p>- Đọc trước tài liệu [1] Chương 3</p> <p>+ Nghiên cứu tài liệu [2]</p> <p>+ Làm bài kiểm tra.</p>	CĐR 1.1, CĐR 1.2, CĐR 2.1, CĐR 2.2, CĐR 3.1, CĐR 3.2.

TT	Nội dung giảng dạy	Số giờ	Phương pháp dạy-học	CDR học phần
	3.6 Một số phương pháp tính cường độ mòn của cặp ma sát 3.7 Tính mòn cặp ma sát theo lý thuyết cơ phân tử 3.8 Các nhân tố ảnh hưởng đến cường độ mòn 3.9 Ảnh hưởng của dòng điện và rung động đến mòn			
31.	Chương 4.TÍNH MÒN KHỚP MA SÁT Mục tiêu: Chương này tập trung làm rõ đặc trưng mòn trong các khớp máy, từ đó hướng dẫn học viên áp dụng các phương pháp tính toán và mô hình hóa tiếp xúc để dự đoán wear rate và xác định giới hạn mòn U. Người học nâng cao khả năng đề xuất giải pháp nhằm cải thiện độ bền và độ tin cậy của khớp ma sát. Nội dung cụ thể: 4.1 Mòn bề mặt và khớp ma sát 4.2 Các phương pháp tính mòn khớp ma sát 4.3 Tính mòn khớp ma sát trong điều kiện biến dạng tiếp xúc 4.4 Tính mòn giới hạn U	10 (05LT, 05TH)	Nhóm phương pháp dạy học tích cực và dạy học lấy người học làm trung tâm. - Giảng viên: + Nêu vấn đề, hướng dẫn Học viên giải quyết vấn đề. + Giảng giải các vấn đề Học viên còn thắc mắc. + Gợi mở vấn đề, giúp Học viên tự tìm hiểu các vấn đề mới. + Nhận xét, đánh giá câu trả lời của các Học viên. - Học viên: + Quan sát, lắng nghe, ghi chép bài. + Tư duy giải quyết vấn đề. - Đọc trước tài liệu [1] Chương 4 + Nghiên cứu tài liệu [2]	CDR 1.1, CDR 1.2, CDR 2.1, CDR 2.2, CDR 3.1, CDR 3.2.
32.	Chương 5.PHỤC HỒI BỀ MẶT BỊ MÒN BẰNG PHỤ GIA TRONG DẦU BÔI TRƠN Mục tiêu: Chương này luận giải cơ chế tác động của phụ gia, đặc biệt là phụ gia nano,	20 (10LT, 10TH)	Nhóm phương pháp dạy học tích cực và dạy học lấy người học làm trung tâm. - Giảng viên: + Giảng giải kết hợp phát vấn, thảo luận. + Dạy học dựa trên vấn đề. + Tổ chức học nhóm trong chủ đề tự học.	CDR 1.3, CDR 2.3, CDR 3.1, CDR 3.2.

TT	Nội dung giảng dạy	Số giờ	Phương pháp dạy-học	CĐR học phần
	<p>trong việc hình thành tribofilm phục hồi bề mặt và giảm ma sát. Học viên phát triển kỹ năng thực nghiệm thông qua các phép thử tribology nhằm đánh giá hệ số ma sát, tốc độ mòn và hiệu quả phục hồi bề mặt của phụ gia.</p> <p>Nội dung cụ thể:</p> <p>5.1. Tổng quan về chất phụ gia trong dầu bôi trơn</p> <p>5.2. Nguyên lý giảm ma sát, phục hồi bề mặt bị mòn bằng phụ gia trong dầu bôi trơn</p> <p>5.3. Thí nghiệm của phụ gia trong dầu bôi trơn</p>		<p>- Học viên:</p> <ul style="list-style-type: none"> + Quan sát, lắng nghe, ghi chép bài. + Tư duy giải quyết vấn đề. + Đọc trước tài liệu [4] + Nghiên cứu tài liệu [3], + Ôn tập chuẩn bị các điều kiện thi kết thúc học phần. 	

ĐỀ CƯƠNG CHI TIẾT HỌC PHẦN

Trình độ đào tạo: Thạc sĩ

Ngành đào tạo: Kỹ thuật cơ khí

1. Tên học phần: Kỹ thuật điều khiển tự động
2. Mã học phần: KTCOKHI 017
3. Số tín chỉ: 3 (2,1)
4. Trình độ cho học viên: Năm thứ 1
5. Phân bổ thời gian
 - Lên lớp: 30 giờ lý thuyết, 30 giờ thực hành.
 - Tự học: 90 giờ.
6. Điều kiện tiên quyết: Không
7. Giảng viên

STT	Học hàm, học vị, họ tên	Số điện thoại	Email
1	TS. Nguyễn Phương Ty	0834760668	tynp2109@gmail.com
2	TS. Hà Minh Tuấn	0977536826	minhtuanha031@gmail.com

8. Mô tả nội dung của học phần

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.

9. Mục tiêu và chuẩn đầu ra học phần

9.1. Mục tiêu

Mục tiêu học phần thỏa mãn mục tiêu của chương trình đào tạo:

Mục tiêu	Mô tả mục tiêu	Mức độ theo thang đo Bloom	Đáp ứng mục tiêu của CTĐT
MT 1	Kiến thức		
MT 1.1	Có kiến thức về toán học để mô tả toán học đối tượng điều khiển.	3	[PO1]
MT 1.2	Có kiến thức chuyên sâu để phân tích, đánh giá, tổng hợp hệ thống điều khiển tự động.	4	
MT 2	Kỹ năng		
MT 2.1	Phân tích, đánh giá được chất lượng hệ thống	3	[PO2]

Mục tiêu	Mô tả mục tiêu	Mức độ theo thang đo Bloom	Đáp ứng mục tiêu của CTĐT
	điều khiển tự động.		
MT 2.2	Ứng dụng được một số phần mềm tin học để mô tả, khảo sát tính ổn định của hệ thống.	3	
MT 3	Mức tự chủ và trách nhiệm		
MT 3.1	Có năng lực làm việc độc lập, hoặc tổ chức làm việc theo nhóm và chịu trách nhiệm trong công việc.	3	[PO3]
MT 3.2	Có năng lực định hướng, lập kế hoạch, hướng dẫn, giám sát, đánh giá và đưa ra kết luận các công việc thuộc chuyên môn nghề nghiệp.	4	

9.2. Chuẩn đầu ra của học phần

Sự phù hợp của chuẩn đầu ra học phần với chuẩn đầu ra của chương trình đào tạo:

CĐR học phần	Mô tả CĐR học phần	Mức độ theo thang đo Bloom	Đáp ứng CĐR của CTĐT
CĐR 1	Kiến thức		
CĐR 1.1	Trình bày được chức năng và các thành phần cơ bản của hệ thống điều khiển tự động, cơ sở toán học của kỹ thuật điều khiển tự động	2	[PLO4]
CĐR 1.2	Tóm tắt được các phương pháp mô tả toán học hệ thống điều khiển tự động.	2	
CĐR 1.3	Phân biệt được các khâu động học cơ bản.	2	
CĐR 1.4	Vận dụng được các phương pháp xét ổn định cho hệ thống điều khiển tự động.	3	
CĐR 1.5	Diễn giải các chỉ tiêu đánh giá chất lượng hệ thống.	3	
CĐR 1.6	Phân tích ảnh hưởng của các luật điều khiển đến chất lượng hệ thống điều khiển tự động.	4	
CĐR 1.7	Vận dụng phần mềm Matlab - Simulink vào mô phỏng các hệ thống điều khiển tự động.	2	
CĐR 2	Kỹ năng		
CĐR 2.1	Phân tích sơ đồ, tìm được mô hình toán của hệ thống điều khiển tự động.	4	[PLO6]
CĐR 2.2	Vẽ đặc tính động học cho các khâu và hệ thống điều khiển tự động.	3	
CĐR 2.3	Kiểm tra tính ổn định của hệ thống điều khiển tự động.	4	

CĐR học phần	Mô tả CĐR học phần	Mức độ theo thang đo Bloom	Đáp ứng CĐR của CTĐT
CĐR 2.4	Đánh giá chất lượng của hệ thống điều khiển tự động.	4	
CĐR 2.5	Lựa chọn, thay đổi được thông số bộ điều khiển cho phù hợp với đối tượng điều khiển.	4	
CĐR 2.6	Vận dụng được phần mềm Matlab - Simulink để phục vụ việc tính toán và giải quyết các bài toán trong điều khiển tự động.	2	
CĐR 3	Mức tự chủ và trách nhiệm		
CĐR 3.1	Chủ động trong quá trình học tập và nghiên cứu, độc lập thực hiện các công việc tính toán, phân tích, khảo sát, tổng hợp hệ thống điều khiển tự động.	3	[PLO8]
CĐR 3.2	Có năng lực hướng dẫn, giám sát người khác cùng thực hiện nhiệm vụ liên quan đến tính toán, phân tích, tổng hợp hệ thống điều khiển tự động.	3	
CĐR 3.3	Tự định hướng, đưa ra kết luận và bảo vệ quan điểm cá nhân khi kết luận về chất lượng của hệ thống điều khiển tự động.	4	

10. Ma trận liên kết nội dung với chuẩn đầu ra học phần

Chương	Nội dung học phần	Chuẩn đầu ra của học phần														
		CDR1						CDR2						CDR3		
		CDR 1.1	CDR 1.2	CDR 1.3	CDR 1.4	CDR 1.5	CDR 1.6	CDR 1.7	CDR 2.1	CDR 2.2	CDR 2.3	CDR 2.4	CDR 2.5	CDR 2.6	CDR 3.1	CDR 3.2
1	<p>Chương 1. Khái niệm cơ bản và cơ sở toán học trong kỹ thuật điều khiển tự động</p> <p>1.1. Khái niệm chung</p> <p>1.2. Các loại tín hiệu điện hình sử dụng trong kỹ thuật điều khiển tự động</p> <p>1.3. Phép biến đổi Laplace</p> <p>Nội dung thực hành</p> <p>Bài 1. Biến đổi Laplace và giải phương trình vi phân</p>	3						3					3	3		
2	<p>Chương 2. Mô tả toán học hệ thống điều khiển tự động</p> <p>2.1. Mô tả hệ thống bằng phương trình vi phân</p> <p>2.2. Mô tả hệ thống theo phương pháp không gian trạng thái</p> <p>2.3. Mô tả hệ thống dưới dạng hàm truyền đạt</p> <p>2.4. Đại số sơ đồ khối</p> <p>2.5. Mối quan hệ giữa các phương pháp mô tả hệ thống</p> <p>Nội dung thực hành:</p> <p>Bài 2. Tìm hàm truyền tương đương của hệ thống điều khiển tự động</p>		3					3	4				3	3		

Chương	Nội dung học phần	Chuẩn đầu ra của học phần															
		CDR1						CDR2						CDR3			
		CDR 1.1	CDR 1.2	CDR 1.3	CDR 1.4	CDR 1.5	CDR 1.6	CDR 1.7	CDR 2.1	CDR 2.2	CDR 2.3	CDR 2.4	CDR 2.5	CDR 2.6	CDR 3.1	CDR 3.2	CDR 3.3
3	<p>Chương 3. Khảo sát đặc tính động học</p> <p>3.1. Đặc tính thời gian</p> <p>3.2. Đặc tính tần số</p> <p>3.3. Khảo sát đặc tính động học của các khâu động học cơ bản</p> <p>3.4. Khảo sát đặc tính động học của hệ thống điều khiển tự động</p> <p>Nội dung thực hành:</p> <p>Bài 3. Khảo sát các đặc tính động học của hệ thống điều khiển tự động</p>			3				3		3				3	3		
4	<p>Chương 4. Khảo sát tính ổn định của hệ thống điều khiển tự động</p> <p>4.1. Cơ sở toán học và phân loại các phương pháp xét tính ổn định</p> <p>4.2. Các tiêu chuẩn ổn định đại số</p> <p>4.3. Các tiêu chuẩn ổn định tần số</p> <p>4.4. Phương pháp chia miền D</p> <p>Nội dung thực hành:</p> <p>Bài 4. Khảo sát tính ổn định của hệ thống điều khiển tự động</p>				3			3			4			3	3	3	

Chương	Nội dung học phần	Chuẩn đầu ra của học phần															
		CDR1						CDR2						CDR3			
		CDR 1.1	CDR 1.2	CDR 1.3	CDR 1.4	CDR 1.5	CDR 1.6	CDR 1.7	CDR 2.1	CDR 2.2	CDR 2.3	CDR 2.4	CDR 2.5	CDR 2.6	CDR 3.1	CDR 3.2	CDR 3.3
5	<p>Chương 5. Phân tích chất lượng hệ thống điều khiển tự động</p> <p>5.1. Các chỉ tiêu chất lượng của hệ thống điều khiển tự động</p> <p>5.2. Tính toán các chỉ tiêu chất lượng hệ thống điều khiển tự động</p> <p>5.3. Ảnh hưởng của các luật điều khiển đến chất lượng hệ thống điều khiển</p> <p>Nội dung thực hành:</p> <p>Bài 5. Xác định sai số của hệ thống và xét ảnh hưởng của các tham số bộ điều chỉnh PID</p>					3		3				4		3	3	3	
6	<p>Chương 6. Tổng hợp hệ thống</p> <p>6.1. Bài toán tổng hợp hệ thống</p> <p>6.2. Một số phương pháp tổng hợp bộ điều khiển</p> <p>6.3. Tổng hợp hệ thống trong không gian trạng thái</p> <p>6.4. Biện pháp nâng cao chất lượng hệ thống điều khiển tự động</p> <p>Nội dung thực hành:</p> <p>Bài 6. Tổng hợp hệ thống điều khiển tự động</p>												4	3	3	3	4

11. Đánh giá học phần

11.1. Ma trận phương pháp kiểm tra đánh giá với chuẩn đầu ra học phần

STT	Điểm thành phần	Quy định	Trọng số	Phương pháp kiểm tra đánh giá (Hình thức, thời gian, thời điểm)	CĐR của học phần			Ghi chú
					CĐR1	CĐR2	CĐR3	
1	Đánh giá quá trình	01 điểm	20%	Đánh giá về sự hiện diện, ý thức, thái độ và tinh thần học tập trên lớp	CĐR1.1, CĐR1.2, CĐR1.3, CĐR1.4, CĐR1.5, CĐR1.6, CĐR1.7.	CĐR2.1, CĐR2.2, CĐR2.3, CĐR2.4, CĐR2.5, CĐR2.6.	CĐR3.1, CĐR3.2, CĐR3.3.	Điểm trung bình cộng của các điểm đánh giá
2	Tiểu luận	01 điểm	80%	Tự luận	CĐR1.1, CĐR1.2, CĐR1.3, CĐR1.4, CĐR1.5, CĐR1.6, CĐR1.7.	CĐR2.1, CĐR2.2, CĐR2.3, CĐR2.4, CĐR2.5, CĐR2.6.	CĐR3.1, CĐR3.2, CĐR3.3.	01 bài tiểu luận

11.2. Cách tính điểm học phần

Điểm học phần là tổng các điểm thành phần nhân với trọng số tương ứng. Tính theo thang điểm 10, làm tròn đến một chữ số thập phân. Sau đó chuyển thành thang điểm chữ và thang điểm 4.

12. Yêu cầu học phần

Học viên thực hiện những yêu cầu sau:

- Tham gia tối thiểu 80% số giờ học trên lớp dưới sự hướng dẫn của giảng viên.
- Đọc và nghiên cứu tài liệu phục vụ học phần, hoàn thành các bài tập cá nhân và bài tập nhóm.
- Chủ động tìm hiểu các chủ đề khi giảng viên yêu cầu.
- Tham gia làm Tiểu luận kết thúc học phần.

13. Tài liệu phục vụ học phần

- Tài liệu chính:

[1]- Trường Đại học Sao Đỏ (2025), *Tài liệu học tập Lý thuyết điều khiển tự động*, in lưu hành nội bộ.

[2]- Phan Xuân Minh (chủ biên) (2008), *Giáo trình Lý thuyết điều khiển tự động*, Nhà xuất bản Giáo dục.

- Tài liệu tham khảo:

[3]- Đinh Văn Nhượng (chủ biên) (2014), *Các yếu tố ảnh hưởng đến chất lượng hệ thống điều khiển tự động*, Nhà xuất bản Khoa học và kỹ thuật.

[4]- Phạm Công Ngô (chủ biên) (2007), *Lý thuyết điều khiển tự động*, Nhà xuất bản Khoa học và kỹ thuật.

[5]- PGS.TS. Nguyễn Thương Ngô (2009), *Lý thuyết điều khiển tự động thông thường và hiện đại (quyển 1)*, Nhà xuất bản Khoa học và kỹ thuật.

14. Nội dung chi tiết học phần và phương pháp giảng dạy - học

TT	Nội dung giảng dạy	Số giờ	Phương pháp dạy - học	CĐR học phần
1	<p>Chương 1. Khái niệm cơ bản và cơ sở toán học trong kỹ thuật điều khiển tự động</p> <p>Mục tiêu chương: Trình bày được các khái niệm, cơ sở toán học, các loại tín hiệu trong kỹ thuật điều khiển tự động.</p> <p>Nội dung cụ thể:</p> <p>1.1. Khái niệm chung</p> <p>1.1.1. Sơ đồ khối hệ thống điều khiển tự động điển hình</p> <p>1.1.2. Các nguyên tắc điều khiển cơ bản</p> <p>1.1.3. Phân loại hệ thống điều khiển tự động</p> <p>1.1.4. Nhiệm vụ của kỹ thuật điều khiển tự động</p> <p>1.1.5. Ví dụ về hệ thống điều khiển tự động</p> <p>1.2. Các loại tín hiệu điển hình sử dụng trong lý thuyết điều khiển tự động</p> <p>1.2.1. Khái niệm về tín hiệu</p> <p>1.2.2. Phân loại tín hiệu</p> <p>1.2.3. Một số tín hiệu điển hình</p> <p>1.3. Phép biến đổi Laplace</p> <p>1.3.1. Phép biến đổi Laplace (thuận)</p> <p>1.3.2. Phép biến đổi Laplace (ngược)</p> <p>1.3.3. Ứng dụng phép biến đổi Laplace giải phương trình vi phân tuyến tính</p>	<p>06 (04 LT, 02 TH, 0 KT)</p>	<p>Thuyết trình, dạy học dựa trên vấn đề, tổ chức học theo nhóm.</p> <p>- Giảng viên:</p> <ul style="list-style-type: none"> + Giải thích các khái niệm. + Nêu vấn đề, hướng dẫn học viên giải quyết vấn đề. + Tổ chức học viên thảo luận theo nhóm, kết luận, nhận xét và đánh giá kết quả thảo luận. + Hướng dẫn học viên sử dụng phần mềm Matlab - Simulink vẽ các đặc tính của hệ thống điều khiển tự động. <p>- Học viên:</p> <ul style="list-style-type: none"> + Đọc trước tài liệu: Chương 1/mục 1.1 ÷ 1.3 [1]; Chương 2/mục 2.1; 2.2; 2.5 [2]; Bài 1 [1]. + Quan sát, ghi chép nội dung bài học. + Tranh luận, phản biện giải quyết các vấn đề. + Thảo luận nhóm theo chủ đề giảng viên giao. + Thực hành nội dung bài 1 [1] theo hướng dẫn của giảng viên. 	<p>CĐR 1.1, CĐR 1.7, CĐR 2.6, CĐR 3.1.</p>

TT	Nội dung giảng dạy	Số giờ	Phương pháp dạy - học	CĐR học phần
	Nội dung thực hành: Bài 1. Biến đổi Laplace và giải phương trình vi phân			
2	<p>Chương 2. Mô tả toán học hệ thống điều khiển tự động</p> <p>Mục tiêu chương: Vận dụng được toán học mô tả hệ thống điều khiển tự động.</p> <p>Nội dung cụ thể:</p> <p>2.1. Mô tả hệ thống bằng phương trình vi phân</p> <p>2.2. Mô tả hệ thống theo phương pháp không gian trạng thái</p> <p>2.3. Mô tả hệ thống dưới dạng hàm truyền đạt</p> <p>2.3.1. Định nghĩa hàm truyền đạt</p> <p>2.3.2. Các phương pháp xác định hàm truyền đạt</p> <p>2.4. Đại số sơ đồ khối</p> <p>2.4.1. Các khối mắc nối tiếp</p> <p>2.4.2. Các khối mắc song song</p> <p>2.4.3. Hệ thống mắc phản hồi</p> <p>2.4.4. Chuyển đổi vị trí các tín hiệu</p> <p>2.5. Mối quan hệ giữa các phương pháp mô tả hệ thống</p> <p>2.5.1. Quan hệ giữa mô hình trạng thái và phương trình vi phân</p> <p>2.5.2. Quan hệ giữa mô hình trạng thái và hàm truyền đạt</p> <p>Nội dung thực hành:</p> <p>Bài 2. Tìm hàm truyền tương đương của hệ thống điều khiển tự động</p>	18 (08 LT, 10 TH, 0 KT)	<p>Thuyết trình, tổ chức học theo nhóm, tổ chức cho học viên tranh luận, mô phỏng.</p> <p>- Giảng viên:</p> <ul style="list-style-type: none"> + Giải thích các khái niệm, định nghĩa. + Tổ chức học viên thảo luận theo nhóm, kết luận, nhận xét và đánh giá kết quả thảo luận. + Đưa nội dung để học viên tranh luận. + Hướng dẫn học viên sử dụng phần mềm Matlab - Simulink để tìm hàm truyền của hệ thống. <p>- Học viên:</p> <ul style="list-style-type: none"> + Đọc trước tài liệu: Chương 2/mục 2.1 ÷ 2.5 [1]; Chương 3/mục 3.1 ÷ 3.4 [2]; Bài 2 [1]; Chương 1/mục A.2 [3]. + Quan sát, ghi chép nội dung bài giảng. + Tranh luận, phản biện theo chủ đề giảng viên đưa ra. + Thảo luận nhóm. + Làm bài thực hành theo hướng dẫn của giảng viên. + Làm các bài tập ở cuối chương 2 [1]. 	CĐR 1.2, CĐR 1.7, CĐR 2.1, CĐR 2.6, CĐR 3.1.
3	<p>Chương 3. Khảo sát đặc tính động học</p> <p>Mục tiêu chương: Vận dụng được toán học khảo sát đặc tính động học hệ thống điều khiển tự động.</p>	08 (02 LT, 04 TH, 02 KT)	<p>Thuyết trình, dạy học dựa trên vấn đề, đàm thoại, mô phỏng.</p> <p>- Giảng viên:</p> <ul style="list-style-type: none"> + Giải thích các khái niệm. 	CĐR 1.3, CĐR 1.7, CĐR 2.2, CĐR 2.6, CĐR 3.1.

TT	Nội dung giảng dạy	Số giờ	Phương pháp dạy - học	CĐR học phần
	<p>Nội dung cụ thể:</p> <p>3.1. Đặc tính thời gian</p> <p>3.1.1. Hàm quá độ</p> <p>3.1.2. Hàm trọng lượng</p> <p>3.2. Đặc tính tần số</p> <p>3.2.1. Hàm truyền tần số</p> <p>3.2.2. Các đặc tính tần số</p> <p>3.3. Khảo sát đặc tính động học của các khâu động học cơ bản</p> <p>3.3.1. Khâu khuếch đại</p> <p>3.3.2. Khâu quán tính bậc nhất</p> <p>3.3.3. Khâu dao động bậc hai</p> <p>3.3.4. Khâu tích phân</p> <p>3.3.5. Khâu vi phân lý tưởng</p> <p>3.3.6. Khâu trễ</p> <p>3.4. Khảo sát đặc tính động học của hệ thống điều khiển tự động</p> <p>Nội dung thực hành:</p> <p>Bài 3. Khảo sát các đặc tính động học của hệ thống điều khiển tự động</p> <p>Kiểm tra giữa học phần.</p>		<p>+ Nêu vấn đề, hướng dẫn học viên giải quyết vấn đề.</p> <p>+ Tổ chức đàm thoại giữa giảng viên - học viên; học viên - học viên, kết luận và đánh giá câu trả lời.</p> <p>+ Hướng dẫn học viên sử dụng phần mềm Matlab - Simulink khảo sát đặc tính động học của các khâu và của hệ thống.</p> <p>- Học viên:</p> <p>- Đọc trước tài liệu: Chương 3/mục 3.1 ÷ 3.4 [1]; Chương 4/mục 4.1 ÷ 4.4 [2]; Bài 3 [2];</p> <p>+ Nghe giảng, ghi chép.</p> <p>+ Tranh luận, phản biện giải quyết các vấn đề.</p> <p>+ Nghiên cứu tài liệu trả lời câu hỏi đàm thoại.</p> <p>+ Làm bài thực hành theo hướng dẫn của giảng viên.</p> <p>+ Làm bài kiểm tra giữa học phần.</p>	
4	<p>Chương 4. Khảo sát tính ổn định của hệ thống điều khiển tự động</p> <p>Mục tiêu chương: Vận dụng được các phương pháp khảo sát tính ổn định hệ thống điều khiển tự động.</p> <p>Nội dung cụ thể:</p> <p>4.1. Cơ sở toán học và phân loại các phương pháp xét tính ổn định</p>	08 (04 LT, 04 TH, 0 KT)	<p>Thuyết trình, phương pháp động não, đàm thoại và phương pháp mô phỏng.</p> <p>- Giảng viên:</p> <p>+ Giải thích các khái niệm, định nghĩa.</p> <p>+ Nêu vấn đề cần giải quyết, quy định thời gian và cách làm việc.</p> <p>+ Tổ chức đàm thoại giữa giảng viên - học viên; học viên - học viên. Giảng viên kết luận và đánh giá câu trả lời.</p> <p>+ Hướng dẫn học viên ứng dụng phần mềm Matlab - Simulink</p>	CĐR 1.4, CĐR 1.7, CĐR 2.3, CĐR 2.6, CĐR 3.1, CĐR 3.2

TT	Nội dung giảng dạy	Số giờ	Phương pháp dạy - học	CĐR học phần
	4.1.1. Cơ sở toán học 4.1.2. Các phương pháp xét tính ổn định của hệ thống 4.2. Các tiêu chuẩn ổn định đại số 4.2.1. Điều kiện cần thiết 4.2.2. Tiêu chuẩn ổn định Hurwitz 4.2.3. Tiêu chuẩn ổn định Routh 4.3. Các tiêu chuẩn ổn định tần số 4.3.1. Tiêu chuẩn ổn định Mikhailope 4.3.2. Tiêu chuẩn ổn định Nyquist 4.4. Phương pháp chia miền D Nội dung thực hành: Bài 4. Khảo sát tính ổn định của hệ thống điều khiển tự động		khảo sát tính ổn định và chất lượng của hệ thống. - Học viên: + Đọc trước tài liệu: Chương 4/mục 4.1÷ 4.4 [1]; Chương 5/mục 5.1÷ 5.5 [2]; Chương III/mục III.1, III.2, III.3 [5]; Bài 4 [1]; + Lắng nghe, ghi chép. + Suy nghĩ tìm giải pháp giải quyết các vấn đề. + Nghiên cứu tài liệu trả lời câu hỏi đàm thoại. + Làm bài thực hành theo hướng dẫn của giảng viên. + Làm các bài tập ở cuối chương 4 [1].	
5	Chương 5. Phân tích chất lượng hệ thống điều khiển tự động Mục tiêu chương: Tính toán được các chỉ tiêu chất lượng, phân tích được ảnh hưởng của các luật đến chất lượng hệ thống điều khiển. Nội dung cụ thể: 5.1. Các chỉ tiêu chất lượng của hệ thống điều khiển tự động 5.1.1. Chỉ tiêu chất lượng ở trạng thái xác lập 5.1.2. Chỉ tiêu chất lượng ở trạng thái quá độ 5.2. Tính toán các chỉ tiêu chất lượng hệ thống điều khiển tự động	08 (04 LT, 04 TH, 0 KT)	Thuyết trình, dạy học dựa trên vấn đề, tổ chức học theo nhóm, mô phỏng. - Giảng viên: + Giải thích các khái niệm, định nghĩa. + Nêu vấn đề, hướng dẫn học viên giải quyết vấn đề. + Tổ chức học viên thảo luận theo nhóm. Giảng viên kết luận, nhận xét và đánh giá kết quả thảo luận. + Hướng dẫn học viên sử dụng phần mềm Matlab - Simulink kiểm nghiệm lại phân lý thuyết đã học. - Học viên: Đọc tài liệu tham khảo: Chương 6/mục 6.1, 6.2, 6.3 [2]; Bài 5 [1]; Chương 5, 6 [3].	CĐR 1.5, CĐR 1.7, CĐR 2.4, CĐR 2.6, CĐR 3.1, CĐR 3.2.

TT	Nội dung giảng dạy	Số giờ	Phương pháp dạy - học	CĐR học phần
	<p>5.2.1. Tính toán các chỉ tiêu chất lượng của hệ thống ở trạng thái xác lập</p> <p>5.2.2. Tính toán các chỉ tiêu chất lượng ở trạng thái quá độ</p> <p>5.3. Ảnh hưởng của các luật điều khiển đến chất lượng hệ thống điều khiển</p> <p>5.3.1. Luật điều khiển tỉ lệ (P)</p> <p>5.3.2. Luật điều khiển tích phân (I)</p> <p>5.3.3. Luật điều khiển vi phân (D)</p> <p>5.3.4. Luật điều khiển tỉ lệ tích phân (PI)</p> <p>5.3.5. Luật điều khiển tỉ lệ vi phân (PD)</p> <p>5.3.6. Luật điều khiển tỉ lệ vi tích phân (PID)</p> <p>Nội dung thực hành</p> <p>Bài 5. Xác định sai số của hệ thống và xét ảnh hưởng của các tham số bộ điều chỉnh PID</p>		<p>+ Quan sát, ghi chép.</p> <p>+ Suy nghĩ, đề xuất giải pháp giải quyết vấn đề.</p> <p>+ Thảo luận nhóm.</p> <p>+ Thực hành bài 5 [1] theo hướng dẫn của giảng viên.</p> <p>+ Làm các bài tập ở cuối chương 5 [1].</p>	
6	<p>Chương 6. Tổng hợp hệ thống</p> <p>Mục tiêu chương: Phân tích, tổng hợp, nâng cao được chất lượng bộ điều khiển.</p> <p>Nội dung cụ thể:</p> <p>6.1. Bài toán tổng hợp hệ thống</p> <p>6.2. Một số phương pháp tổng hợp bộ điều khiển</p> <p>6.2.1. Phương pháp hằng số thời gian tổng của Kuhn</p> <p>6.2.2. Phương pháp mô đun tối ưu</p> <p>6.2.3. Phương pháp mô đun đối xứng</p> <p>6.2.4. Phương pháp Ziegler - Nichols</p> <p>6.3. Tổng hợp hệ thống trong không gian trạng thái</p>	12 (06 LT, 06 TH, 0 KT)	<p>Thuyết trình, phương pháp động não, tổ chức học theo nhóm, mô phỏng.</p> <p>- Giảng viên:</p> <p>+ Giải thích các khái niệm, định nghĩa.</p> <p>+ Nêu vấn đề cần giải quyết, quy định thời gian và cách làm việc.</p> <p>+ Tổ chức học viên thảo luận theo nhóm. Giảng viên kết luận, nhận xét và đánh giá kết quả thảo luận.</p> <p>+ Hướng dẫn mô phỏng trên phần mềm Matlab - Simulink.</p> <p>- Học viên:</p> <p>+ Đọc trước tài liệu:</p>	CĐR 1.6, CĐR 1.7, CĐR 2.5, CĐR 2.6, CĐR 3.1, CĐR 3.2, CĐR 3.3.

TT	Nội dung giảng dạy	Số giờ	Phương pháp dạy - học	CĐR học phần
	<p>6.3.1. Tính điều khiển được</p> <p>6.3.2. Tính quan sát được</p> <p>6.4. Biện pháp nâng cao chất lượng hệ thống điều khiển tự động</p> <p>6.4.1. Bù sai lệch đầu vào</p> <p>6.4.2. Bù nhiễu phụ tải</p> <p>6.4.3. Xây dựng hệ thống điều chỉnh tầng</p> <p>Nội dung thực hành:</p> <p>Bài 6. Tổng hợp hệ thống điều khiển tự động</p>		<p>Chương 6/mục 6.1 ÷ 6.4 [1];</p> <p>Chương 7/mục 7.1 ÷ 7.4 [2];</p> <p>Bài 6 [1];</p> <p>Chương 7 [3];</p> <p>Chương 5 [4].</p> <p>+ Quan sát, ghi chép.</p> <p>+ Đề xuất giải pháp, ý tưởng xây dựng mô hình hệ thống.</p> <p>+ Thảo luận theo nhóm.</p> <p>+ Thực hành bài 6 [1] theo hướng dẫn của giảng viên.</p> <p>+ Làm các bài tập cuối chương 1 [1].</p>	

ĐỀ CƯƠNG CHI TIẾT HỌC PHẦN

Trình độ đào tạo: Thạc sĩ

Ngành đào tạo: Kỹ thuật cơ khí

1. Tên học phần: Tự động hoá quá trình dập tạo hình**2. Mã học phần:** KTCOKHI 018**3.Số tín chỉ:** 3(3,0)**4.Trình độ cho sinh viên:** Năm thứ 2**5.Phân bổ thời gian:**

- Lên lớp: 45giờ lý thuyết

- Tự học: 90 giờ

6.Điều kiện tiên quyết/Điều kiện học trước:Không**7.Giảng viên:**

STT	Học hàm, học vị, họ tên	Số điện thoại	Email
1	TS. Trần Hải Đăng	0983884182	dangctts@gmail.com
2	TS. Nguyễn Văn Hình	0988 653 121	nguyenvanhinhck@gmail.com

8.Mô tả nội dung của học phần

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.

9.Mục tiêu và chuẩn đầu ra học phần**9.1. Mục tiêu**

Mục tiêu học phần thỏa mãn mục tiêu của chương trình đào tạo:

Mục tiêu	Mô tả mục tiêu	Mức độ theo thang đo Bloom	Đáp ứng mục tiêu của CTĐT
MT1	Kiến thức		
M1.1	Hiểu được các kiến thức cơ bản về cơ khí hóa và tự động hóa trong gia công áp lực	2	[PO1]
M1.2	Hiểu được các kiến thức cơ bản, tổng quát về một số kết cấu cơ khí hóa và tự động hóa trong gia công áp lực	2	[PO2]
MT2	Kỹ năng		

Mục tiêu	Mô tả mục tiêu	Mức độ theo thang đo Bloom	Đáp ứng mục tiêu của CTĐT
M2.1	Tính toán được các thông số cơ bản của một cơ cấu tự động hóa trong lĩnh vực gia công áp lực sử dụng các cơ cấu chấp hành cơ khí, điện, thủy lực, khí nén;	3	[PO2]
MT3	Mức tự chủ và trách nhiệm		
MT3.1	Thiết kế được 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	5	[PO3]

9.2. Chuẩn đầu ra

Sự phù hợp của chuẩn đầu ra học phần với chuẩn đầu ra của chương trình đào tạo:

CĐR học phần	Mô tả CĐR học phần	Mức độ theo thang đo Bloom	Đáp ứng CĐR của CTĐT
CĐR1	Kiến thức		
M1.1	Hiểu được các kiến thức cơ bản về cơ khí hóa và tự động hóa trong gia công áp lực	2	[PLO2]
M1.2	Hiểu được các kiến thức cơ bản, tổng quát về một số kết cấu cơ khí hóa và tự động hóa trong gia công áp lực	2	[PLO3]
CĐR2	Kỹ năng		
M2.1	Tính toán được các thông số cơ bản của một cơ cấu tự động hóa trong lĩnh vực gia công áp lực sử dụng các cơ cấu chấp hành cơ khí, điện, thủy lực, khí nén;	3	[PLO5]
CĐR3	Mức tự chủ và trách nhiệm		
M3.1	Thiết kế được 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	5	[PLO8]

10. Ma trận liên kết nội dung với chuẩn đầu ra học phần

Chương	Nội dung học phần	CDR1		CDR 2	CDR 3
		CDR 1.1	CDR 1.2	CDR 2.1	CDR 3.1
1	Bài mở đầu. Chương 1: Tổng quan và các khái niệm về TDH quá trình dập tạo hình 1.1. Ý nghĩa – Vai trò của tự động hoá 1.2. Đặc tính của TDH Gia công áp lực 1.3. Các nguyên tắc TDH trong GCAL 1.4. Căn cứ chọn phương pháp Tự động hóa 1.5. Các phương pháp TDH trong GCAL 1.6. Các yêu cầu của hệ thống TDH trong GCAL	1		2	2
2	Chương 2: Tính toán thiết kế các phương tiện cơ khí hóa và tự động hóa cứng 2.1. Khái niệm về phương tiện TĐH và CKH 2.2. Cơ cấu chấp hành 2.3. Cơ cấu biến đổi chuyển động 2.4. Cơ cấu định hướng và đổi hướng 2.5. Các cơ cấu dẫn động		1	2	
3	Chương 3: CKH và TĐH quá trình dập tấm từ phôi liên tục 3.1. Đặc điểm 3.2. Thế nào là phôi liên tục 3.3. Các phương tiện TĐH thường dùng trong hệ thống TĐH dập từ phôi liên tục 3.4. Cơ cấu tiếp phôi - định hướng 3.5. Cơ cấu nhà - nắn phôi 3.6. Cơ cấu xếp phôi 3.7. Cơ cấu cấp phôi 3.8. Phân loại các cơ cấu cấp phôi và đặc tính lựa chọn 3.9. Cơ cấu cấp phôi kiểu trực lăn 3.10. Cơ cấu xử lý phế liệu		1	2	
4	Chương 4: CKH và TĐH quá trình dập tấm và dập thể tích nguội từ phôi chiếu 4.1. Đặc điểm 4.2. Cơ cấu tiếp phôi - định hướng 4.3. Cơ cấu cấp phôi và chuyển phôi		1	2	

5	<p>Chương 5: CKH và TDH quá trình dập tạo hình sử dụng các thiết bị điện điều khiển</p> <p>5.1. Đặc điểm các tự động hóa sử dụng thiết bị điều khiển điện</p> <p>5.2. Sơ đồ và thiết bị sử dụng thiết bị điều khiển điện</p> <p>5.3. Xây dựng các sơ đồ điều khiển tự động hóa</p> <p>5.4. Các sơ đồ về CKH và TDH quá trình dập tạo hình điển hình.</p>			2	3
---	---	--	--	---	---

11. Đánh giá học phần

11.1. Ma trận phương pháp kiểm tra đánh giá với chuẩn đầu ra học phần

STT	Điểm thành phần	Quy định	Trọng số	Phương pháp kiểm tra đánh giá (Hình thức, thời gian, thời điểm)	CDR của học phần			Ghi chú
					CDR1	CDR2	CDR3	
1	Đánh giá quá trình	01 điểm	20%	Đánh giá về sự hiện diện, ý thức, thái độ và tinh thần học tập trên lớp	CDR1.1, CDR1.2.	CDR2.1, CDR2.2.	CDR3.1 , CDR3.2 .	Trung bình cộng các điểm đánh giá
2	Tiểu luận	01 điểm	80%	Tự luận	CDR1.1, CDR1.2.	CDR2.1, CDR2.2.	CDR3.1 , CDR3.2 .	

11.2. Cách tính điểm học phần

Điểm học phần là tổng các điểm thành phần nhân với trọng số tương ứng. Tính theo thang điểm 10, làm tròn đến một chữ số thập phân. Sau đó chuyển thành thang điểm chữ và thang điểm 4.

12. Yêu cầu học phần

Học viên thực hiện những yêu cầu sau:

- Tham gia tối thiểu 80% số giờ học trên lớp dưới sự hướng dẫn của giảng viên.
- Đọc và nghiên cứu tài liệu phục vụ học phần, hoàn thành các bài tập cá nhân và bài tập nhóm.
- Chủ động tìm hiểu các chủ đề khi giảng viên yêu cầu.
- Tham gia làm Tiểu luận kết thúc học phần.

13. Tài liệu phục vụ học phần

- Tài liệu chính:

[1] Phạm Văn Nghệ - Phí Văn Hào - Lê Trung Kiên – Lê Gia Bảo (2006). *Tự động hóa quá trình dập tạo hình* - NXB Khoa học Kỹ thuật.

- Tài liệu tham khảo:

- [1] Механизация и Автоматизация Листовой Штамповки, Ю.М Руднев (1975) *Машиностроение*, Москва.
- [2] Автоматизация Проектирования Штампов для Холодной Листовой Штамповки, Ю.М Руднев (1975) *Машиностроение*, Л.

14. Nội dung chi tiết học phần và phương pháp dạy - học

TT	Nội dung giảng dạy	Số giờ	Phương pháp dạy - học	CĐR học phần
1	<p>Bài mở đầu.</p> <p>Chương 1: Tổng quan và các khái niệm về TDH quá trình dập tạo hình</p> <p>1.1. Ý nghĩa – Vai trò của tự động hoá</p> <p>1.2. Đặc tính của TDH Gia công áp lực</p> <p>1.3. Các nguyên tắc TDH trong GCAL</p> <p>1.4. Căn cứ chọn phương pháp Tự động hóa</p> <p>1.5. Các phương pháp TDH trong GCAL</p> <p>1.6. Các yêu cầu của hệ thống TDH trong GCAL</p>	9 (09LT, 0TH)	<p>Thuyết trình; Tổ chức lớp học theo nhóm</p> <p>- Giảng viên:</p> <p>+ Giải thích các khái niệm, định nghĩa.</p> <p>+ Nêu các vấn đề cần giải quyết.</p> <p>+ Nêu câu hỏi phát vấn.</p> <p>+ Nhận xét, đánh giá, kết luận vấn đề.</p> <p>- Học viên:</p> <p>- Chuẩn bị tài liệu học tập, vở ghi chép.</p> <p>- Đọc tài liệu [1] chương 1 từ mục 1.1 đến 1.6, trang 9÷20.</p>	CĐR 1.1, CĐR 2.1, CĐR 3.1.
2	<p>Chương 2: Tính toán thiết kế các phương tiện cơ khí hóa và tự động hóa cứng</p> <p>2.1. Khái niệm về phương tiện TDH và CKH</p> <p>2.2. Cơ cấu chấp hành</p> <p>2.3. Cơ cấu biến đổi chuyển động</p> <p>2.4. Cơ cấu định hướng và đổi hướng</p> <p>2.5. Các cơ cấu dẫn động</p>	9 (09LT, 0TH)	<p>Thuyết trình; Tổ chức lớp học theo nhóm</p> <p>- Giảng viên:</p> <p>+ Giải thích các khái niệm, định nghĩa.</p> <p>+ Nêu các vấn đề cần giải quyết.</p> <p>+ Nêu câu hỏi phát vấn.</p> <p>+ Nhận xét, đánh giá, kết luận vấn đề.</p> <p>+ Chữa bài tập trên lớp</p>	CĐR 1.2, CĐR 2.1, CĐR 3.1.

TT	Nội dung giảng dạy	Số giờ	Phương pháp dạy - học	CDR học phần
			- Học viên : + Đọc tài liệu [1] chương 2 từ mục 2.1 đến 2.5, trang 21÷36. + Làm bài tập ở nhà + Thảo luận nhóm	
3	Chương 3: CKH và TĐH quá trình đập tằm từ phôi liên tục 3.1. Đặc điểm 3.2. Thế nào là phôi liên tục 3.3. Các phương tiện TĐH thường dùng trong hệ thống TĐH đập từ phôi liên tục 3.4. Cơ cấu tiếp phôi - định hướng 3.5. Cơ cấu nhả - nắn phôi 3.6. Cơ cấu xếp phôi 3.7. Cơ cấu cấp phôi 3.8. Phân loại các cơ cấu cấp phôi và đặc tính lựa chọn 3.9. Cơ cấu cấp phôi kiểu trực lẫn 3.10. Cơ cấu xử lý phế liệu	09 (09LT, 0TH)	Thuyết trình; Tổ chức lớp học theo nhóm - Giảng viên: + Giải thích các khái niệm, định nghĩa. + Nêu các vấn đề cần giải quyết. + Nêu câu hỏi phát vấn. + Nhận xét, đánh giá, kết luận vấn đề. - Học viên: + Đọc tài liệu [1] chương 3 mục 3.1 đến 3.10, trang 38÷105. + Làm bài tập ở nhà và trên lớp + Thảo luận nhóm	CDR 1.2, CDR 2.1, CDR 3.1.
4	Chương 4: CKH và TĐH quá trình đập tằm và đập thể tích nguội từ phôi chiếu 4.1. Đặc điểm 4.2. Cơ cấu tiếp phôi - định hướng 4.3. Cơ cấu cấp phôi và chuyển phôi	09 (09LT, 0TH, BT)	Thuyết trình; Tổ chức lớp học theo nhóm - Giảng viên: + Giải thích các khái niệm, định nghĩa. + Nêu các vấn đề cần giải quyết. + Nêu câu hỏi phát vấn. + Nhận xét, đánh giá, kết luận vấn đề. - Học viên : + Đọc tài liệu [1] chương 4 mục 4.1 đến 4.3, trang 135÷165.	CDR 1.2, CDR 2.1, CDR 3.1

TT	Nội dung giảng dạy	Số giờ	Phương pháp dạy - học	CDR học phần
			+ Làm bài tập ở nhà và trên lớp + Thảo luận nhóm	
5	Chương 5: CKH và TDH quá trình dập tạo hình sử dụng các thiết bị điện điều khiển 5.1. Đặc điểm các tự động hóa sử dụng thiết bị điều khiển điện 5.2. Sơ đồ và thiết bị sử dụng thiết bị điều khiển điện 5.3. Xây dựng các sơ đồ điều khiển tự động hóa 5.4. Các sơ đồ về CKH và TDH quá trình dập tạo hình điển hình.	09 (09LT, 0TH, BT)	Thuyết trình; Tổ chức lớp học theo nhóm - Giảng viên: + Giải thích các khái niệm, định nghĩa. + Nêu các vấn đề cần giải quyết. + Nêu câu hỏi phát vấn. + Nhận xét, đánh giá, kết luận vấn đề. - Học viên : + Đọc tài liệu [1] chương 4 mục 5.1 đến 5.4, trang 135÷165. + Làm bài tập ở nhà và trên lớp + Thảo luận nhóm	CDR 2.1, CDR 3.1

TRƯỜNG ĐẠI HỌC SAO ĐỎ
KHOA: CƠ KHÍ

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM
Độc lập - Tự do - Hạnh phúc

ĐỀ CƯƠNG CHI TIẾT HỌC PHẦN

Trình độ đào tạo: Thạc sĩ

Ngành đào tạo: Kỹ thuật cơ khí

1. Tên học phần: Công nghệ sửa chữa và phục hồi

2. Mã học phần: KTCOKHI 019

3. Số tín chỉ: 3 (2,1)

4. Trình độ cho Học viên: Năm thứ ..

5. Phân bổ thời gian:

- Lên lớp: 30 giờ lý thuyết, 30 giờ thực hành

- Tự học: 90 giờ

6. Điều kiện tiên quyết: Không

7. Giảng viên

STT	Học hàm, học vị, họ tên	Số điện thoại	Email
14.	TS. Vũ Hoa Kỳ	0905402122	kyhoavu@gmail.com
15.	TS. Vũ Văn Tản	0911422658	tann@gmail.com

8. Mô tả nội dung của học phần

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.

9. Mục tiêu và chuẩn đầu ra học phần

9.1. Mục tiêu

Mục tiêu học phần thỏa mãn mục tiêu của chương trình đào tạo:

Mục tiêu	Mô tả mục tiêu	Mức độ theo thang đo Bloom	Đáp ứng mục tiêu của CTĐT
MT1	Kiến thức		
MT1.1	Đánh giá được nguyên nhân hư hỏng, cơ chế suy thoái và điều kiện làm việc của các chi tiết máy trong thực tế.	5	PO1
MT1.2	Vận dụng được các nguyên lý và công nghệ phục hồi (gia công cơ, hàn, phun phủ, mạ,	5	PO1

Mục tiêu	Mô tả mục tiêu	Mức độ theo thang đo Bloom	Đáp ứng mục tiêu của CTĐT
	polymer-composite, xử lý bề mặt) để lựa chọn giải pháp sửa chữa phù hợp.		
MT2	Kỹ năng		
MT2.1	Thực hiện được quy trình kiểm tra, đo lường và phân tích hư hỏng bằng các phương pháp cơ – lý – hóa và kỹ thuật	4	PO2
MT2.2	Áp dụng được các công nghệ sửa chữa và phục hồi để thực hiện phục hồi mẫu chi tiết hoặc mô hình trong điều kiện phòng thí nghiệm.	4	PO2
MT3	Mức tự chủ và trách nhiệm		
MT3.1	Có năng lực làm việc độc lập, làm việc nhóm và chịu trách nhiệm trong công việc	4	PO3
MT3.2	Có năng lực về lập kế hoạch, điều phối trong công việc được giao.	4	PO3

9.2. Chuẩn đầu ra

Sự phù hợp của chuẩn đầu ra học phần với chuẩn đầu ra của chương trình đào tạo:

CDR học phần	Mô tả CDR học phần	Mức độ theo thang đo Bloom	Đáp ứng CDR của CTĐT
CDR1	Kiến thức		
CDR1.1	Phân tích được nguyên nhân hư hỏng, cơ chế suy thoái và điều kiện làm việc của các chi tiết máy trong thực tế.	4	PLO3
CDR1.2	Áp dụng được các nguyên lý và công nghệ phục hồi (gia công cơ, hàn, phun phủ, mạ, polymer-composite, xử lý bề mặt) để lựa chọn giải pháp sửa chữa phù hợp.	4	PLO3
CDR2	Kỹ năng		
CDR2.1	Thực hiện được quy trình kiểm tra, đo lường và phân tích hư hỏng bằng các phương pháp cơ – lý – hóa và kỹ thuật	3	PLO5
CDR2.2	Áp dụng được các công nghệ sửa chữa và phục hồi để thực hiện phục hồi mẫu chi tiết hoặc mô hình trong điều kiện phòng thí nghiệm.	4	PLO6
CDR3	Mức tự chủ và trách nhiệm		

CDR học phần	Mô tả CDR học phần	Mức độ theo thang đo Bloom	Đáp ứng CDR của CTĐT
CDR3.1	Có khả năng làm việc độc lập hoặc làm việc theo nhóm, chịu trách nhiệm cá nhân trong công việc.	4	PLO8
CDR3.2	Có năng lực hướng dẫn, giám sát người khác cùng thực hiện nhiệm vụ chuyên môn.	4	PLO9

10. Ma trận liên kết nội dung với chuẩn đầu ra học phần

Chương	Nội dung học phần	Chuẩn đầu ra của học phần					
		CĐR1		CĐR2		CĐR3	
		CĐR 1.1	CĐR 1.2	CĐR 2.1	CĐR 2.2	CĐR 3.1	CĐR 3.2
1	Chương 1. Những vấn đề chung về sửa chữa và phục hồi 1.1. Khái niệm sửa chữa, phục hồi và tái sản xuất (remanufacturing) 1.2. Vai trò của sửa chữa trong chu trình sống của chi tiết máy 1.3. Phân loại dạng hư hỏng và nguyên nhân hư hỏng 1.4. Nguyên tắc, yêu cầu và tiêu chí đánh giá quá trình phục hồi 1.5. Cơ sở kỹ thuật – kinh tế của phương án sửa chữa	3				4	4
2	Chương 2. Phân tích hư hỏng và phương pháp đánh giá chi tiết 2.1. Quy trình phân tích hư hỏng và chẩn đoán tình trạng 2.2. Các phương pháp kiểm tra kích thước và dung sai 2.3. Kiểm tra không phá hủy (NDT): thăm thấu, siêu âm, từ tính, X-quang 2.4. Phân tích bề mặt và mặt mòn (SEM, EDX, độ nhám) 2.5. Lập hồ sơ đánh giá và quyết định phương án sửa chữa			4		4	4
3	Chương 3. Công nghệ phục hồi kích thước bằng gia công cơ 3.1. Nguyên lý phục hồi kích thước bằng cắt gọt 3.2. Tiện, phay, doa, mài để phục hồi độ chính xác ban đầu 3.3. Công nghệ sửa lại ren, lỗ, then, mặt bích				4	4	4

Chương	Nội dung học phần	Chuẩn đầu ra của học phần					
		CĐR1		CĐR2		CĐR3	
		CĐR 1.1	CĐR 1.2	CĐR 2.1	CĐR 2.2	CĐR 3.1	CĐR 3.2
	3.4. Công nghệ ghép phục hồi: lót bạc, ống lót, sleeve–bushing 3.5. Tiêu chuẩn kỹ thuật, dung sai và kiểm tra sau gia công						
4	Chương 4. Công nghệ hàn và hàn đắp trong sửa chữa 4.1. Các phương pháp hàn dùng trong sửa chữa: MMA, MIG/MAG, TIG 4.2. Hàn đắp (cladding) và ứng dụng phục hồi bề mặt mòn 4.3. Ảnh hưởng nhiệt đến tổ chức kim loại và xử lý nhiệt sau hàn 4.4. Lựa chọn vật liệu hàn, dây hàn, thuốc hàn 4.5. Kiểm tra, đánh giá và nghiệm thu mối hàn sửa chữa		3		4	4	4
5	Chương 5. Công nghệ phun phủ nhiệt và phủ bề mặt 5.1. Nguyên lý phun phủ nhiệt: Flame spray, Arc spray, Plasma, HVOF 5.2. Vật liệu phủ: kim loại, hợp kim, ceramic 5.3. Công nghệ phun phục hồi lớp làm việc và tăng khả năng chống mòn 5.4. Đo độ bám dính, độ dày, độ rỗng và tính chất lớp phủ 5.5. Ứng dụng phun phủ trong phục hồi các chi tiết quan trọng		5		3	4	4
6	Chương 6. Công nghệ mạ điện và mạ hoá học trong phục hồi			3	4	4	4

Chương	Nội dung học phần	Chuẩn đầu ra của học phần					
		CDR1		CDR2		CDR3	
		CDR 1.1	CDR 1.2	CDR 2.1	CDR 2.2	CDR 3.1	CDR 3.2
	6.1. Nguyên lý mạ điện và quá trình tạo lớp phủ 6.2. Mạ niken, crom cứng, đồng, kẽm – đặc tính và ứng dụng 6.3. Mạ hoá học (electroless plating) và ưu điểm trong phục hồi 6.4. Xử lý bề mặt trước và sau mạ 6.5. Tiêu chuẩn kiểm tra lớp mạ và các khuyết tật thường gặp						
7	Chương 7. Xử lý bề mặt và tăng bền bề mặt chi tiết 7.1. Kỹ thuật tôi bề mặt, tôi cao tần, tôi laser 7.2. Thẩm cacbon, thẩm nitơ, oxy–nitrocarburizing 7.3. Phủ PVD, CVD và các lớp phủ chức năng đặc biệt 7.4. Ảnh hưởng của xử lý bề mặt đến độ bền mỏi, chống mòn 7.5. Kiểm tra chất lượng sau xử lý bề mặt	3		3	4	4	4
8	Chương 8. Phục hồi bằng vật liệu polymer – composite 8.1. Vật liệu polymer và composite sử dụng trong sửa chữa 8.2. Kỹ thuật dán, hàn dán và phục hồi bề mặt 8.3. Công nghệ đổ khuôn, vá, gia cường composite 8.4. Độ bền kết dính và tiêu chuẩn đánh giá 8.5. Ứng dụng polymer–composite trong sửa chữa công nghiệp		3	4	4	4	4
9	Chương 9. Sửa chữa các chi tiết điển hình		3	3	3	3	3

Chương	Nội dung học phần	Chuẩn đầu ra của học phần					
		CĐR1		CĐR2		CĐR3	
		CĐR 1.1	CĐR 1.2	CĐR 2.1	CĐR 2.2	CĐR 3.1	CĐR 3.2
	9.1. Sửa chữa trục và bạc trục 9.2. Phục hồi bánh răng, then hoa, ổ lăn 9.3. Sửa chữa trục khuỷu, trục cam và chi tiết động cơ 9.4. Sửa chữa thân hộp, lỗ lắp, chi tiết truyền động 9.5. Hồ sơ kỹ thuật và nghiệm thu sản phẩm sửa chữa						
10	Chương 10. Kiểm tra, nghiệm thu và đánh giá kinh tế-kỹ thuật 10.1. Tiêu chuẩn kiểm tra sau phục hồi 10.2. Thử nghiệm cơ tính và độ tin cậy 10.3. Phân tích hiệu quả kinh tế của phương án sửa chữa 10.4. Hồ sơ, báo cáo và quy trình nghiệm thu 10.5. Chu trình bảo trì sau sửa chữa và quản lý chất lượng	3			3	4	4

11. Đánh giá học phần

11.1. Ma trận phương pháp kiểm tra đánh giá với chuẩn đầu ra học phần

STT	Điểm thành phần	Quy định	Trọng số	Phương pháp kiểm tra đánh giá (Hình thức, thời gian, thời điểm)	CDR của học phần			Ghi chú
					CDR1	CDR2	CDR3	
1	Đánh giá quá trình	01 điểm	20%	Đánh giá về sự hiện diện, ý thức, thái độ và tinh thần học tập trên lớp	CDR1.1, CDR1.2.	CDR2.1, CDR2.2.	CDR3.1, CDR3.2.	Trung bình cộng các điểm đánh giá
2	Tiểu luận	01 điểm	80%	Tự luận	CDR1.1, CDR1.2.	CDR2.1, CDR2.2.	CDR3.1, CDR3.2.	

11.2. Cách tính điểm học phần

Điểm học phần là tổng các điểm thành phần nhân với trọng số tương ứng. Tính theo thang điểm 10, làm tròn đến một chữ số thập phân. Sau đó chuyển thành thang điểm chữ và thang điểm 4.

12. Yêu cầu học phần

Học viên thực hiện những yêu cầu sau:

- Tham gia tối thiểu 80% số giờ học trên lớp dưới sự hướng dẫn của giảng viên.
- Đọc và nghiên cứu tài liệu phục vụ học phần, hoàn thành các bài tập cá nhân và bài tập nhóm.
- Chủ động tìm hiểu các chủ đề khi giảng viên yêu cầu.
- Tham gia làm tiểu luận kết thúc học phần.

13. Tài liệu phục vụ học phần

- Tài liệu chính:

[1]. PGS.TS. Nguyễn Văn Tu, 2014, Công nghệ sửa chữa và phục hồi chi tiết máy, NXB Khoa học và Kỹ thuật

[2] PGS.TS. Phạm Văn Hùng, 2018, Công nghệ bề mặt và nâng cao tuổi thọ chi tiết máy, NXB Khoa học và Tự nhiên.

[3]. I. M. Hutchings & P. Shipway, 2017, Tribology: Friction and Wear of Engineering Materials, Butterworth-Heinemann.

[4]. G. E. Totten, 2006, Steel Heat Treatment: Metallurgy and Technologies, CRC Press.

14. Nội dung chi tiết học phần và phương pháp dạy-học

TT	Nội dung giảng dạy	Số giờ	Phương pháp dạy-học	CĐR học phần
33.	<p>Chương 1. Những vấn đề chung về sửa chữa và phục hồi</p> <p>Mục tiêu chương:</p> <p>Hiểu bản chất sửa chữa, phục hồi và vai trò trong chu trình sống của chi tiết máy. Nhận diện các dạng hư hỏng và yêu cầu kỹ thuật–kinh tế của quá trình phục hồi. Hình thành tư duy hệ thống về quy trình phục hồi trong công nghiệp.</p> <p>Nội dung cụ thể</p> <p>1.1. Khái niệm sửa chữa, phục hồi và tái sản xuất (remanufacturing)</p> <p>1.2. Vai trò của sửa chữa trong chu trình sống của chi tiết máy</p> <p>1.3. Phân loại dạng hư hỏng và nguyên nhân hư hỏng</p> <p>1.4. Nguyên tắc, yêu cầu và tiêu chí đánh giá quá trình phục hồi</p> <p>1.5. Cơ sở kỹ thuật – kinh tế của phương án sửa chữa</p>	3 (03LT, 0TH)	<p>Nhóm phương pháp dạy học tích cực và dạy học lấy người học làm trung tâm.</p> <p>- Giảng viên:</p> <ul style="list-style-type: none"> + Nêu vấn đề, hướng dẫn Học viên giải quyết vấn đề. + Giảng giải các vấn đề Học viên còn thắc mắc. + Gợi mở vấn đề, giúp Học viên tự tìm hiểu các vấn đề mới. + Nhận xét, đánh giá câu trả lời của các Học viên. <p>- Học viên:</p> <ul style="list-style-type: none"> + Quan sát, lắng nghe, ghi chép bài. + Tư duy giải quyết vấn đề. + Đọc trước tài liệu [1]; + Nghiên cứu tài liệu [3], [4] 	CĐR1.1, CĐR 3.1, CĐR 3.2.
34.	<p>Chương 2. Phân tích hư hỏng và phương pháp đánh giá chi tiết</p> <p>Mục tiêu chương</p> <p>Phân tích và vận dụng được các phương pháp kiểm tra kích thước, độ chính xác và khuyết tật. Phân tích được nguyên nhân hư hỏng qua quan sát, đo lường</p>	6 (03LT, 03TH)	<p>Nhóm phương pháp dạy học tích cực và dạy học lấy người học làm trung tâm.</p> <p>- Giảng viên:</p> <ul style="list-style-type: none"> + Giảng giải kết hợp phát vấn, thảo luận. + Dạy học dựa trên vấn đề. + Tổ chức học nhóm trong chủ đề tự học. <p>- Học viên:</p>	CĐR 2.1, CĐR 3.1, CĐR 3.2.

TT	Nội dung giảng dạy	Số giờ	Phương pháp dạy-học	CDR học phần
	<p>và NDT. Lập báo cáo đánh giá hư hỏng phục vụ lựa chọn công nghệ sửa chữa.</p> <p>Nội dung cụ thể</p> <p>2.1. Quy trình phân tích hư hỏng và chẩn đoán tình trạng</p> <p>2.2. Các phương pháp kiểm tra kích thước và dung sai</p> <p>2.3. Kiểm tra không phá hủy (NDT): thăm thấu, siêu âm, từ tính, X-quang</p> <p>2.4. Phân tích bề mặt và mặt mòn (SEM, EDX, độ nhám)</p> <p>2.5. Lập hồ sơ đánh giá và quyết định phương án sửa chữa</p>		<p>+ Quan sát, lắng nghe, ghi chép bài.</p> <p>+ Tư duy giải quyết vấn đề.</p> <p>- Đọc trước tài liệu [1].</p> <p>+ Nghiên cứu tài liệu [2]</p>	
35.	<p>Chương 3. Công nghệ phục hồi kích thước bằng gia công cơ</p> <p>Mục tiêu chương:</p> <p>Giải thích nguyên lý phục hồi kích thước bằng cắt gọt và các công nghệ ứng dụng. Lựa chọn phương pháp tiện, phay, doa, mài hoặc ghép phục hồi phù hợp với từng dạng chi tiết. Đánh giá độ chính xác và chất lượng sau gia công.</p> <p>Nội dung cụ thể</p> <p>3.1. Nguyên lý phục hồi kích thước bằng cắt gọt</p> <p>3.2. Tiện, phay, doa, mài để phục hồi độ chính xác ban đầu</p> <p>3.3. Công nghệ sửa lại ren, lỗ, then, mặt bích</p>	6 (03LT, 03TH)	<p>Nhóm phương pháp dạy học tích cực và dạy học lấy người học làm trung tâm.</p> <p>- Giảng viên:</p> <p>+ Giảng giải kết hợp phát vấn, thảo luận.</p> <p>+ Dạy học dựa trên vấn đề.</p> <p>+ Tổ chức học nhóm trong chủ đề tự học.</p> <p>- Học viên:</p> <p>+ Quan sát, lắng nghe, ghi chép bài.</p> <p>+ Tư duy giải quyết vấn đề.</p> <p>+ Đọc trước tài liệu [1]</p> <p>+ Nghiên cứu tài liệu [2]</p> <p>- Làm bài kiểm tra giữa học phần</p>	CDR 2.2, CDR 3.1, CDR 3.2.

TT	Nội dung giảng dạy	Số giờ	Phương pháp dạy-học	CĐR học phần
	3.4. Công nghệ ghép phục hồi: lót bạc, ống lót, sleeve-bushing 3.5. Tiêu chuẩn kỹ thuật, dung sai và kiểm tra sau gia công			
36.	<p>Chương 4. Công nghệ hàn và hàn đắp trong sửa chữa</p> <p>Mục tiêu chương:</p> <p>Trình bày các phương pháp hàn và hàn đắp áp dụng trong phục hồi. Phân tích ảnh hưởng nhiệt đến vật liệu và yêu cầu xử lý nhiệt sau hàn. Lựa chọn vật liệu hàn và kiểm tra chất lượng mối hàn phục hồi.</p> <p>Nội dung cụ thể</p> <p>4.1. Các phương pháp hàn dùng trong sửa chữa: MMA, MIG/MAG, TIG</p> <p>4.2. Hàn đắp (cladding) và ứng dụng phục hồi bề mặt mòn</p> <p>4.3. Ảnh hưởng nhiệt đến tổ chức kim loại và xử lý nhiệt sau hàn</p> <p>4.4. Lựa chọn vật liệu hàn, dây hàn, thuốc hàn</p> <p>4.5. Kiểm tra, đánh giá và nghiệm thu mối hàn sửa chữa</p>	6 (03LT, 03TH)	<p>Nhóm phương pháp dạy học tích cực và dạy học lấy người học làm trung tâm.</p> <p>- Giảng viên:</p> <ul style="list-style-type: none"> + Nêu vấn đề, hướng dẫn Học viên giải quyết vấn đề. + Giảng giải các vấn đề Học viên còn thắc mắc. + Gợi mở vấn đề, giúp Học viên tự tìm hiểu các vấn đề mới. + Nhận xét, đánh giá câu trả lời của các Học viên. + Quan sát, lắng nghe, ghi chép bài. + Tư duy giải quyết vấn đề. + Đọc trước tài liệu [1] + Nghiên cứu tài liệu [2] 	CĐR 2.2, CĐR 3.1, CĐR 3.2.
37.	<p>Chương 5. Công nghệ phun phủ nhiệt và phủ bề mặt</p> <p>Mục tiêu chương:</p> <p>Hiểu nguyên lý phun phủ và các phương pháp tạo lớp phủ. Lựa chọn vật liệu phủ và công nghệ</p>	7 (03LT, 04TH)	<p>Nhóm phương pháp dạy học tích cực và dạy học lấy người học làm trung tâm.</p> <p>- Giảng viên:</p> <ul style="list-style-type: none"> + Giảng giải kết hợp phát vấn, thảo luận. + Dạy học dựa trên vấn đề. 	CĐR 1.2, CĐR 3.1, CĐR 3.2.

TT	Nội dung giảng dạy	Số giờ	Phương pháp dạy-học	CDR học phần
	<p>phù hợp yêu cầu phục hồi. ánh giá độ bám dính, độ dày và chất lượng lớp phủ.</p> <p>Nội dung cụ thể</p> <p>5.1. Nguyên lý phun phủ nhiệt: Flame spray, Arc spray, Plasma, HVOF</p> <p>5.2. Vật liệu phủ: kim loại, hợp kim, ceramic</p> <p>5.3. Công nghệ phun phục hồi lớp làm việc và tăng khả năng chống mòn</p> <p>5.4. Đo độ bám dính, độ dày, độ rỗng và tính chất lớp phủ</p> <p>5.5. Ứng dụng phun phủ trong phục hồi các chi tiết quan trọng</p>		<p>+ Tổ chức học nhóm trong chủ đề tự học.</p> <p>- Học viên:</p> <p>+ Quan sát, lắng nghe, ghi chép bài.</p> <p>+ Tư duy giải quyết vấn đề.</p> <p>+ Đọc trước tài liệu [1]</p> <p>+ Nghiên cứu tài liệu [2]</p>	
38.	<p>Chương 6. Công nghệ mạ điện và mạ hoá học trong phục hồi</p> <p>Mục tiêu chương:</p> <p>Trình bày nguyên lý mạ và các công nghệ mạ dùng trong phục hồi. Hiểu các yêu cầu về chuẩn bị bề mặt và xử lý sau mạ. Đánh giá các khuyết tật lớp mạ và mức độ đáp ứng tiêu chuẩn.</p> <p>Nội dung cụ thể</p> <p>6.1. Nguyên lý mạ điện và quá trình tạo lớp phủ</p> <p>6.2. Mạ niken, crom cứng, đồng, kẽm – đặc tính và ứng dụng</p> <p>6.3. Mạ hoá học (electroless plating) và ưu điểm trong phục</p>	7 (03LT, 04TH)	<p>Nhóm phương pháp dạy học tích cực và dạy học lấy người học làm trung tâm.</p> <p>- Giảng viên:</p> <p>+ Giảng giải kết hợp phát vấn, thảo luận.</p> <p>+ Dạy học dựa trên vấn đề.</p> <p>+ Tổ chức học nhóm trong chủ đề tự học.</p> <p>- Học viên:</p> <p>+ Quan sát, lắng nghe, ghi chép bài.</p> <p>+ Tư duy giải quyết vấn đề.</p> <p>+ Đọc trước tài liệu [1]</p> <p>+ Nghiên cứu tài liệu [2]</p>	CDR 2.2, CDR 3.1, CDR 3.2.

TT	Nội dung giảng dạy	Số giờ	Phương pháp dạy-học	CĐR học phần
	hôi 6.4. Xử lý bề mặt trước và sau mạ 6.5. Tiêu chuẩn kiểm tra lớp mạ và các khuyết tật thường gặp			
39.	<p>Chương 7. Xử lý bề mặt và tăng bền bề mặt chi tiết</p> <p>Mục tiêu chương:</p> <p>Trình bày các phương pháp xử lý bề mặt bằng nhiệt và bằng phủ mỏng. Phân tích ảnh hưởng của xử lý bề mặt tới độ cứng, mỏi và tuổi thọ chi tiết. Lựa chọn phương pháp xử lý bề mặt phù hợp từng ứng dụng.</p> <p>Nội dung cụ thể</p> <p>7.1. Kỹ thuật tôi bề mặt, tôi cao tần, tôi laser</p> <p>7.2. Thẩm cacbon, thẩm nitơ, oxy–nitrocarburizing</p> <p>7.3. Phủ PVD, CVD và các lớp phủ chức năng đặc biệt</p> <p>7.4. Ảnh hưởng của xử lý bề mặt đến độ bền mỏi, chống mòn</p> <p>7.5. Kiểm tra chất lượng sau xử lý bề mặt</p>	7 (03LT, 04TH)	<p>Nhóm phương pháp dạy học tích cực và dạy học lấy người học làm trung tâm.</p> <p>- Giảng viên:</p> <ul style="list-style-type: none"> + Giảng giải kết hợp phát vấn, thảo luận. + Dạy học dựa trên vấn đề. + Tổ chức học nhóm trong chủ đề tự học. <p>- Học viên:</p> <ul style="list-style-type: none"> + Quan sát, lắng nghe, ghi chép bài. + Tư duy giải quyết vấn đề. + Đọc trước tài liệu [1] + Nghiên cứu tài liệu [2], [4] 	CĐR 1.1, CĐR 2.2, CĐR 3.1, CĐR 3.2.
40.	<p>Chương 8. Phục hồi bằng vật liệu polymer – composite</p> <p>Mục tiêu chương:</p> <p>Hiểu nguyên lý phục hồi bằng các vật liệu polymer và composite. Thực hiện các phương</p>	6 (03LT, 03TH)	<p>Nhóm phương pháp dạy học tích cực và dạy học lấy người học làm trung tâm.</p> <p>- Giảng viên:</p> <ul style="list-style-type: none"> + Giảng giải kết hợp phát vấn, thảo luận. + Dạy học dựa trên vấn đề. 	CĐR 1.1, CĐR 2.1, CĐR 2.2, CĐR 3.1, CĐR 3.2

TT	Nội dung giảng dạy	Số giờ	Phương pháp dạy-học	CĐR học phần
	<p>pháp dán, hàn dán và vá composite. Kiểm tra độ bám, độ bền và khả năng làm việc của lớp phục hồi.</p> <p>Nội dung cụ thể</p> <p>8.1. Vật liệu polymer và composite sử dụng trong sửa chữa</p> <p>8.2. Kỹ thuật dán, hàn dán và phục hồi bề mặt</p> <p>8.3. Công nghệ đổ khuôn, vá, gia cường composite</p> <p>8.4. Độ bền kết dính và tiêu chuẩn đánh giá</p> <p>8.5. Ứng dụng polymer-composite trong sửa chữa công nghiệp</p>		<p>+ Tổ chức học nhóm trong chủ đề tự học.</p> <p>- Học viên:</p> <p>+ Quan sát, lắng nghe, ghi chép bài.</p> <p>+ Tư duy giải quyết vấn đề.</p> <p>+ Đọc trước tài liệu [1]</p> <p>+ Nghiên cứu tài liệu [2], [3].</p>	
41.	<p>Chương 9. Sửa chữa các chi tiết điển hình</p> <p>Mục tiêu chương:</p> <p>Vận dụng kiến thức tổng hợp để xử lý hư hỏng các chi tiết thực tế: trục, bạc, bánh răng, trục khuỷu... Lựa chọn công nghệ tối ưu tùy loại chi tiết. Đánh giá chất lượng và độ tin cậy của chi tiết sau sửa chữa.</p> <p>Nội dung cụ thể</p> <p>9.1. Sửa chữa trục và bạc trục</p> <p>9.2. Phục hồi bánh răng, then hoa, ổ lăn</p> <p>9.3. Sửa chữa trục khuỷu, trục cam và chi tiết động cơ</p> <p>9.4. Sửa chữa thân hộp, lỗ lắp, chi tiết truyền động</p>	6 (03LT, 03TH)	<p>Nhóm phương pháp dạy học tích cực và dạy học lấy người học làm trung tâm.</p> <p>- Giảng viên:</p> <p>+ Giảng giải kết hợp phát vấn, thảo luận.</p> <p>+ Dạy học dựa trên vấn đề.</p> <p>+ Tổ chức học nhóm trong chủ đề tự học.</p> <p>- Học viên:</p> <p>+ Quan sát, lắng nghe, ghi chép bài.</p> <p>+ Tư duy giải quyết vấn đề.</p> <p>+ Đọc trước tài liệu [1]</p> <p>+ Nghiên cứu tài liệu [2], [4].</p>	CĐR 1.2 CĐR 2.1, CĐR 2.2, CĐR 3.1, CĐR 3.2

TT	Nội dung giảng dạy	Số giờ	Phương pháp dạy-học	CĐR học phần
	9.5. Hồ sơ kỹ thuật và nghiệm thu sản phẩm sửa chữa			
42.	<p>Chương 10. Kiểm tra, nghiệm thu và đánh giá kinh tế - kỹ thuật</p> <p>Mục tiêu chương:</p> <p>Hiểu tiêu chuẩn kiểm tra và nghiệm thu sau phục hồi. Áp dụng các phương pháp thử nghiệm cơ tính và độ tin cậy. Phân tích hiệu quả kinh tế và tối ưu hoá phương án sửa chữa.</p> <p>Nội dung cụ thể</p> <p>10.1. Tiêu chuẩn kiểm tra sau phục hồi</p> <p>10.2. Thử nghiệm cơ tính và độ tin cậy</p> <p>10.3. Phân tích hiệu quả kinh tế của phương án sửa chữa</p> <p>10.4. Hồ sơ, báo cáo và quy trình nghiệm thu</p> <p>10.5. Chu trình bảo trì sau sửa chữa và quản lý chất lượng</p>	6 (03LT, 03TH)	<p>Nhóm phương pháp dạy học tích cực và dạy học lấy người học làm trung tâm.</p> <p>- Giảng viên:</p> <ul style="list-style-type: none"> + Giảng giải kết hợp phát vấn, thảo luận. + Dạy học dựa trên vấn đề. + Tổ chức học nhóm trong chủ đề tự học. <p>- Học viên:</p> <ul style="list-style-type: none"> + Quan sát, lắng nghe, ghi chép bài. + Tư duy giải quyết vấn đề. + Đọc trước tài liệu [1] + Nghiên cứu tài liệu [2], [3]. + Ôn tập chuẩn bị thi kết thúc học phần 	CĐR 2.1, CĐR 2.2, CĐR 3.1, CĐR 3.2

ĐỀ CƯƠNG CHI TIẾT HỌC PHẦN

Trình độ đào tạo: Thạc sĩ

Ngành đào tạo: Kỹ thuật cơ khí

1. **Tên học phần:** Gia công tinh bằng vật liệu hạt mài
2. **Mã học phần:** KTCOKHI 020
3. **Số tín chỉ:** 3(2,1)
4. **Trình độ cho sinh viên:** Năm thứ hai.
5. **Phân bổ thời gian:**
 - Lên lớp: 30 giờ lý thuyết, 30 giờ thực hành
 - Tự học: 90 giờ
6. **Điều kiện tiên quyết/điều kiện học trước:** Không
7. **Giảng viên**

STT	Học hàm, học vị, họ tên	Số điện thoại	Email
1	TS. Nguyễn Văn Hình	0988.653.121	nguyenvanhinhck@gmail.com
2	PGS.TS. Ngô Hữu Mạnh	0936.847.980	manh.nh.1981@gmail.com
3	NCS. Tạ Hồng Phong	0912.227.825	tahongphong.saodo@gmail.com

8. Mô tả nội dung học phần

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 trơn 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.

9. Mục tiêu và chuẩn đầu ra học phần

9.1. Mục tiêu

Mục tiêu học phần thỏa mãn mục tiêu của chương trình đào tạo:

Mục tiêu	Mô tả mục tiêu	Mức độ theo thang đo Bloom	Đáp ứng mục tiêu của CTĐT
MT1	Kiến thức		
MT1.1	Giải thích được bản chất vật lý và các cơ chế tương tác lý - hóa phức tạp ở vùng cắt (nhiệt, ma sát) trong gia công tinh.	2	[PO1]

Mục tiêu	Mô tả mục tiêu	Mức độ theo thang đo Bloom	Đáp ứng mục tiêu của CTĐT
MT1.2	Hệ thống hóa được các kiến thức về công nghệ tiên tiến và so sánh được ưu nhược điểm của chúng với các phương pháp truyền thống.	2	[PO1]
MT2	Kỹ năng		
MT2.1	Đánh giá và biện luận được nguyên nhân gốc rễ của các sai hỏng bề mặt (vết nứt, cháy bề mặt, ứng suất dư) dựa trên dữ liệu thực nghiệm.	3	[PO2]
MT2.2	Thiết kế và tối ưu hóa được quy trình công nghệ gia công tinh (chọn đá mài, chế độ cắt, dung dịch tron nguội) cho các vật liệu khó gia công.	6	[PO2]
MT2.3	Thao tác thành thạo và chính xác trên các thiết bị đo lường hiện đại (máy đo độ nhám, độ tròn, hiển vi điện tử) để kiểm tra chất lượng sản phẩm.	3	[PO2]
MT3	Mức tự chủ và trách nhiệm		
MT3.1	Tổ chức và quản lý quá trình tự nghiên cứu tài liệu chuyên sâu để giải quyết các bài toán kỹ thuật mới phát sinh.	4	[PO3]
MT3.2	Cam kết thực hiện nghiêm túc các quy chuẩn về an toàn lao động và bảo vệ môi trường (xử lý dung dịch tron nguội, bụi mài) trong sản xuất.	3	[PO3]

9.2. Chuẩn đầu ra

Sự phù hợp của chuẩn đầu ra học phần với chuẩn đầu ra của chương trình đào tạo:

CĐR học phần	Mô tả CĐR học phần	Mức độ theo thang đo Bloom	Đáp ứng CĐR của CTĐT
CĐR1	Kiến thức		
CĐR1.1	Luận giải được bản chất vật lý và cơ chế tương tác lý - hóa phức tạp ở vùng cắt (nhiệt, ma sát, mòn) trong quá trình gia công tinh.	2	[PLO1]
CĐR1.2	Hệ thống hóa được các đặc điểm, phạm vi ứng dụng của các phương pháp gia công tiên tiến (Mài cao tốc, Honing, Gia công hạt mài hỗ trợ siêu âm...) so với phương pháp truyền thống.	3	[PLO3]
CĐR2	Kỹ năng		
CĐR2.1	Phân tích được nguyên nhân gốc rễ gây ra các dạng sai hỏng bề mặt (vết nứt tế vi, cháy bề mặt, ứng suất dư) trong các tình huống thực tế.	4	[PLO5]

CĐR học phần	Mô tả CĐR học phần	Mức độ theo thang đo Bloom	Đáp ứng CĐR của CTĐT
CĐR2.2	Biện luận và lựa chọn được giải pháp công nghệ (đá mài, chế độ cắt) tối ưu cho một chi tiết máy cụ thể để đảm bảo hiệu quả kinh tế - kỹ thuật.	4	[PLO5]
CĐR2.3	Thiết kế được quy trình công nghệ gia công tinh hoàn chỉnh cho các vật liệu mới hoặc chi tiết có độ cứng cao.	5	[PLO6]
CĐR2.4	Vận hành thành thạo máy gia công và thiết bị đo lường (độ nhám, độ tròn) để kiểm soát chất lượng sản phẩm.	3	[PLO6]
CĐR3	Mức tự chủ và trách nhiệm		
CĐR3.1	Tự định hướng nghiên cứu tài liệu kỹ thuật để giải quyết các vấn đề phát sinh trong quá trình gia công và cải tiến năng suất.	4	[PLO8]
CĐR3.2	Tuân thủ nghiêm ngặt các quy định an toàn lao động và cam kết trách nhiệm bảo vệ môi trường trong hoạt động nghề nghiệp.	3	[PLO9]

10. Ma trận liên kết nội dung với chuẩn đầu ra học phần

TT	Nội dung học phần	Chuẩn đầu ra học phần							
		CDR1		CDR2				CDR3	
		CD R 1.1	CD R 1.2	CD R 2.1	CD R 2.2	CD R 2.3	CD R 2.4	CD R 3.1	CD R 3.2
1	Chương 1. Tổng quan về gia công tinh bằng hạt mài								
	1.1. Khái niệm gia công tinh	2							
	1.2. Đặc điểm và phạm vi ứng dụng		2						
	1.3. Phân loại các phương pháp gia công bằng hạt mài		2						
	1.4. Các tiêu chí đánh giá chất lượng bề mặt	2					3		
2	Chương 2. Vật liệu hạt mài và đá mài								
	2.1. Vật liệu hạt mài (Corundum, CBN, Diamond...)	2							
	2.2. Cấu trúc đá mài & Keo kết dính	2							
	2.3. Thông số kỹ hiệu đá mài	2							
	2.4. Chọn đá mài theo vật liệu chi tiết				5				
3	Chương 3. Cơ chế cắt gọt trong mài								
	3.1. Cơ chế tách phoi & Biến dạng dẻo	2		4					
	3.2. Nhiệt cắt và ảnh hưởng đến chất lượng bề mặt			4					
	3.3. Mòn đá mài, sửa đá mài (Dressing, Truing)				5				
4	Chương 4. Các phương pháp mài cơ bản								
	4.1. Mài phẳng, Mài tròn, Mài vô tâm, Mài dụng cụ				5				
	4.2. Thiết lập chế độ cắt (vận tốc, chiều sâu...)				5	6			
	4.3. Thực hành: Mài phẳng, mài tròn						3		3

TT	Nội dung học phần	Chuẩn đầu ra học phần							
		CDR1		CDR2				CDR3	
		CD R 1.1	CD R 1.2	CD R 2.1	CD R 2.2	CD R 2.3	CD R 2.4	CD R 3.1	CD R 3.2
		5	Chương 5. Các phương pháp gia công tinh đặc biệt						
	5.1. Đánh bóng (Polishing), Lapping, Honing		3						
	5.2. Siêu hoàn thiện (Superfinishing)		3						
	5.3. Công nghệ mài phi truyền thống (Siêu âm, Điện hóa)		3					4	
	5.4. Bài tập: Nghiên cứu về công nghệ mài lapping, honing						3		3
6	Chương 6. Kiểm tra chất lượng bề mặt								
	6.1. Đo độ nhám, độ cứng, sai số hình học						3		
	6.2. Phân tích sai số và khuyết tật bề mặt			4					
	6.3. Thực hành: Lập quy trình công nghệ					6		4	

11. Đánh giá học phần

11.1. Ma trận phương pháp kiểm tra đánh giá với chuẩn đầu ra học phần

ST T	Điểm thành phần	Quy định	Trọng số	Phương pháp kiểm tra đánh giá (Hình thức, thời gian, thời điểm)	CĐR của học phần			Ghi chú
					CĐR1	CĐR2	CĐR3	
1	Đánh giá quá trình	01 điểm	20%	Đánh giá về sự hiện diện, ý thức, thái độ và tinh thần học tập trên lớp	CĐR1.1, CĐR1.2.	CĐR2.1, CĐR2.2.	CĐR3.1, CĐR3.2.	Trung bình cộng các điểm đánh giá
2	Tiểu luận	01 điểm	80%	Tự luận	CĐR1.1, CĐR1.2.	CĐR2.1, CĐR2.2.	CĐR3.1, CĐR3.2.	

11.2. Cách tính điểm học phần

Điểm học phần là tổng các điểm thành phần nhân với trọng số tương ứng. Tính theo thang điểm 10, làm tròn đến một chữ số thập phân. Sau đó chuyển thành thang điểm chữ và thang điểm 4.

12. Yêu cầu học phần

Học viên thực hiện những yêu cầu sau:

- Tham gia tối thiểu 80% số giờ học trên lớp dưới sự hướng dẫn của giảng viên.
- Đọc và nghiên cứu tài liệu phục vụ học phần, hoàn thành các bài tập cá nhân và bài tập nhóm.
- Chủ động tìm hiểu các chủ đề khi giảng viên yêu cầu.
- Tham gia làm tiểu luận kết thúc học phần.

13. Tài liệu phục vụ học phần

- Tài liệu chính:

[1]. Nguyễn Đắc Lộc (Chủ biên), Nguyễn Huy Ninh, Trương Hoàng Sơn (2023). *Công nghệ gia công tinh bóng bằng vật liệu hạt (Quyển 1)*. Nhà xuất bản Bách khoa Hà Nội.

[2]. Trần Văn Địch (2023). *Công nghệ gia công tinh bóng bằng vật liệu hạt (Quyển 2)*. Nhà xuất bản Bách khoa Hà Nội.

- Tài liệu tham khảo:

[3]. Masahiko Kanaoka, et al. (2012). Efficiency-enhanced elastic emission machining on the basis of processing mechanism. *Proceedings of the 12th euspen International Conference*, Stockholm.

[4]. Czesław Nizankowski (2017). History and prospects of abrasives development. *Mechanik*, No. 11/2017.

[5]. Abdul Wahab Hashmi, et al. (2025). Advancements in Hybrid Abrasive Flow Finishing: Fundamentals, Technological Developments, and Industrial Applications in Precision Manufacturing. *Intelligent and Sustainable Manufacturing*, 2, 10031.

- [6]. Vyacheslav Shumyacher, et al. (2019). Mechanism of Chip Formation Process at Grinding. *MATEC Web of Conferences*, 297, 09002.
- [7]. Muhammad Rizwan Awan, et al. (2022). Specific energy modeling of abrasive cut off operation based on sliding, plowing, and cutting. *Journal of Materials Research and Technology*, 18, 3302-3310.
- [8]. Guoqing Ye, Zhenqiang Yao (2025). Research on the Trajectory and Relative Speed of a Single-Sided Chemical Mechanical Polishing Machine. *Micromachines*, 16, 450.
- [9]. A. Maury, D. Ouma, D. Boning, J. Chung (1997). "A modification to Preston's equation and impact on pattern density effect modeling". *Proceedings of CMP-MIC Conference*, Santa Clara, CA.
- [10]. Xiaolong Ke, et al. (2023). "Review on robot-assisted polishing: status and future trends". *International Journal of Extreme Manufacturing*, 5, 032003.
- [11]. Emil Sauter, Erkut Sarikaya, Marius Winter, Konrad Wegener (2021). "In-process detection of grinding burn using machine learning". *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 115, 2281–2297. DOI: 10.1007/s00170-021-06896-9.
- [12]. Vlad Gheorghita (2025). "Predictive Modeling of Tool Wear and Mass in Honing Processes Using Machine Learning and Grain Size Optimization". *Applied Sciences*, 15, 12207. DOI: 10.3390/app152212207.
- [13]. Piotr Sender, Irene Buj-Corral (2023). "Influence of Honing Parameters on the Quality of the Machined Parts and Innovations in Honing Processes". *Metals*, 13, 140. DOI: 10.3390/met13010140.
- [14]. Mark Malburg, Mike Zecchino (2022). "Specification and Measurement of Plateau Honed Surfaces". *Engine Professional*, Oct-Dec 2022, pp. 12-18.
- [15]. Shailendra Pawanr, Kapil Gupta (2024). "A Review on Recent Advances in the Energy Efficiency of Machining Processes for Sustainability". *Energies*, 17(15), 3659. DOI: 10.3390/en17153659.
- [16]. Mark J. Anderson, Patrick J. Whitcomb (2016). *RSM Simplified: Optimizing Processes Using Response Surface Methods for Design of Experiments*. Productivity Press.
- [17]. J. Munoa, et al. (2016). "Chatter suppression techniques in metal cutting". *CIRP Annals - Manufacturing Technology*, 65(2), 785-808. DOI: 10.1016/j.cirp.2016.06.004.

14. Nội dung chi tiết học phần và phương pháp dạy - học

T T	Nội dung giảng dạy	Số giờ	Phương pháp dạy - học	CDR học phần
1	<p>CHƯƠNG 1. TỔNG QUAN VỀ GIA CÔNG TINH BẰNG HẠT MÀI</p> <p>Mục tiêu chương: Giúp học viên nắm vững bản chất, đặc điểm và các chỉ tiêu đánh giá chất lượng bề mặt trong gia công tinh.</p> <p>Nội dung cụ thể:</p> <p>1.1. Khái niệm gia công tinh 1.2. Đặc điểm và phạm vi ứng dụng 1.3. Phân loại các phương pháp gia công bằng hạt mài 1.4. Các tiêu chí đánh giá chất lượng bề mặt</p>	03 (03LT, 0TH)	<p>Thuyết trình tích cực & Tự học định hướng.</p> <p>- Hoạt động của giảng viên:</p> <p>+ Thuyết trình về vai trò của gia công tinh trong Công nghiệp 4.0. + Giới thiệu xu hướng phát triển của ngành hạt mài.</p> <p>- Hoạt động của học viên:</p> <p>+ Lịch sử phát triển: Đọc Tài liệu [4] (Nizankowski, 2017) để hiểu về các giai đoạn phát triển từ hạt mài tự nhiên đến hạt mài siêu cứng và nano. + Bền vững: Nghiên cứu Tài liệu [15] (Pawanr & Gupta, 2024) về xu hướng hiệu quả năng lượng và gia công xanh trong các quá trình gia công tinh.</p>	CDR 1.1 CDR 1.4 CDR 3.2
2	<p>CHƯƠNG 2. VẬT LIỆU HẠT MÀI VÀ ĐÁ MÀI</p> <p>Mục tiêu chương: Phân tích được đặc tính của các loại hạt mài tiên tiến và lựa chọn đá mài phù hợp.</p> <p>Nội dung cụ thể:</p> <p>2.1. Vật liệu hạt mài (Corundum, CBN, Diamond...) 2.2. Cấu trúc đá mài & Keo kết dính 2.3. Thông số ký hiệu đá mài</p>	05 (05LT, 0TH)	<p>Nghiên cứu tình huống (Case Study).</p> <p>- Hoạt động của giảng viên:</p> <p>+ Phân tích cấu trúc tế vi của đá mài gốm và đá mài kết dính kim loại. + Hướng dẫn tra cứu tiêu chuẩn chọn đá.</p> <p>- Hoạt động của học viên: + Công nghệ hạt mài mới: Đọc Tài liệu [4]</p>	CDR 1.1 CDR 2.2

T T	Nội dung giảng dạy	Số giờ	Phương pháp dạy - học	CDR học phần
	2.4. Chọn đá mài theo vật liệu chi tiết		<p>đề cập nhật về hạt mài Cubitron II và hạt mài Nano Quantum. + Case Study: Phân tích việc lựa chọn đá mài Cubitron cho vật liệu Inconel 718 trong Tài liệu [7] (Awan et al., 2022).</p> <p>+ Tự học: Nghiên cứu Giáo trình [1] Chương 1.</p>	
3	<p>CHƯƠNG 3. CƠ CHẾ CẮT GỌT TRONG MÀI</p> <p>Mục tiêu chương: Giải thích được cơ chế tạo phoi, ma sát và nhiệt cắt ở cấp độ vi mô.</p> <p>Nội dung cụ thể:</p> <p>3.1. Cơ chế tách phoi & Biến dạng dẻo</p> <p>3.2. Nhiệt cắt và ảnh hưởng đến chất lượng bề mặt</p> <p>3.3. Mòn đá mài, sửa đá mài (Dressing, Truing)</p>	05 (05LT, 0TH)	<p>Dạy học dựa trên vấn đề (Problem-Based Learning).</p> <p>- Hoạt động của giảng viên:</p> <p>+ Diễn giải cơ chế hình thành phoi (Sliding - Plowing - Cutting).</p> <p>+ Phân tích hiện tượng cháy bề mặt (Grinding burn).</p> <p>- Hoạt động của học viên:</p> <p>+ Cơ chế tạo phoi: Đọc sâu Tài liệu [6] (Shumyacher et al., 2019) về cơ chế sóng xung kích (shock-wave) và biến dạng dẻo khi hạt mài va đập.</p> <p>+ Năng lượng cắt: Nghiên cứu Tài liệu [7] (Awan et al., 2022) để hiểu mô hình năng lượng trượt, cày và cắt.</p> <p>+ Mòn đá: Đọc Tài liệu [12] (Gheorghita, 2025) về mô hình dự báo mòn</p>	CDR 1.1 CDR 2.1 CDR 3.1

T T	Nội dung giảng dạy	Số giờ	Phương pháp dạy - học	CĐR học phần
			đá mài sử dụng Machine Learning.	
4	<p>CHƯƠNG 4. CÁC PHƯƠNG PHÁP MÀI CƠ BẢN</p> <p>Mục tiêu chương: Vận hành và tối ưu hóa quy trình mài phẳng, mài tròn.</p> <p>Nội dung cụ thể: 4.1. Mài phẳng, Mài tròn, Mài vô tâm, Mài dụng cụ 4.2. Thiết lập chế độ cắt (vận tốc, chiều sâu...) 4.3. Thực hành: Mài phẳng, mài tròn</p>	16 (06LT, 08TH 02KT)	<p>Thực nghiệm & Dạy học thị phạm.</p> <p>- Hoạt động của giảng viên: + Hướng dẫn thiết lập chế độ cắt trên máy. + Thị phạm kỹ thuật sửa đá và gá đặt.</p> <p>- Hoạt động của học viên: + Tối ưu hóa: Áp dụng phương pháp RSM trong Tài liệu [16] (Anderson, 2016) để thiết kế thí nghiệm tìm chế độ cắt tối ưu. + Chống rung: Đọc Tài liệu [17] (Munoa et al., 2016) để đề xuất giải pháp giảm rung động (chatter) khi mài. + Thực hành: Vận hành máy mài phẳng/tròn để gia công chi tiết mẫu.</p>	CĐR 2.2 CĐR 2.3 CĐR 2.4 CĐR 3.2
5	<p>CHƯƠNG 5. CÁC PHƯƠNG PHÁP GIA CÔNG TINH ĐẶC BIỆT</p> <p>Mục tiêu chương: Tiếp cận các công nghệ tiên tiến (Honing, Siêu âm, Điện hóa, Robot).</p> <p>Nội dung cụ thể: 5.1. Đánh bóng (Polishing), Lapping, Honing 5.2. Siêu hoàn thiện (Superfinishing)</p>	16 (06LT, 10TH)	<p>Dạy học khám phá (Inquiry-Based Learning).</p> <p>- Hoạt động của giảng viên: + Giới thiệu các công nghệ lai ghép (Hybrid Machining).</p> <p>- Hoạt động của học viên: + Honing: Đọc Tài liệu [13] (Sender & Buj-Corral, 2023) về các đổi</p>	CĐR 1.2 CĐR 2.2 CĐR 3.1

T T	Nội dung giảng dạy	Số giờ	Phương pháp dạy - học	CDR học phần
	<p>5.3. Công nghệ mài phi truyền thống (Siêu âm, Điện hóa)</p> <p>5.4. Bài tập: Nghiên cứu về công nghệ mài lapping, honing</p>		<p>mới trong công nghệ mài khôn.</p> <p>+ Hybrid AFF: Nghiên cứu Tài liệu [5] (Hashmi et al., 2025) về gia công dòng hạt mài lai ghép (Ultrasonic/Magnetic assisted).</p> <p>+ Robot Polishing: Đọc Tài liệu [10] (Ke et al., 2023) về xu hướng đánh bóng bằng Robot.</p> <p>+ Cơ chế EEM: Tham khảo Tài liệu [3] (Kanaoka, 2012) về gia công phát xạ đàn hồi.</p> <p>+ Lý thuyết Preston: Đọc Tài liệu [9] (Maury, 1997) để hiểu bản chất công thức đánh bóng.</p>	
6	<p>CHƯƠNG 6. KIỂM TRA CHẤT LƯỢNG BỀ MẶT</p> <p>Mục tiêu chương: Đánh giá chính xác chất lượng bề mặt và giải quyết các bài toán sai hỏng.</p> <p>Nội dung cụ thể:</p> <p>6.1. Đo độ nhám, độ cứng, sai số hình học</p> <p>6.2. Phân tích sai số và khuyết tật bề mặt</p> <p>6.3. Thực hành: Lập quy trình công nghệ đo.</p> <p>Kiểm tra kết thúc học phần.</p>	15 (05LT, 10TH)	<p>Dạy học theo dự án (Project-Based Learning).</p> <p>- Hoạt động của giảng viên:</p> <p>+ Hướng dẫn sử dụng máy đo độ nhám và hiển vi điện tử.</p> <p>- Hoạt động của học viên:</p> <p>+ Đo lường Plateau: Đọc Tài liệu [14] (Malburg, 2022) để hiểu cách đo và đánh giá bề mặt mài khôn cao nguyên (Rk, Rpk).</p> <p>+ Phát hiện cháy: Nghiên cứu Tài liệu [11] (Sauter et al., 2021) về ứng dụng Machine Learning để</p>	CDR 2.1 CDR 2.3 CDR 2.4 CDR 3.1

T T	Nội dung giảng dạy	Số giờ	Phương pháp dạy - học	CDR học phần
			<p>phát hiện vết cháy khi mài.</p> <p>+ Động học CMP: Tham khảo Tài liệu [8] (Ye & Yao, 2025) để phân tích quỹ đạo và vận tốc trong đánh bóng hóa cơ.</p> <p>+ Ôn tập kiểm tra kết thúc học phần.</p>	

TRƯỜNG ĐẠI HỌC SAO ĐỎ
KHOA: CƠ KHÍ

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM
Độc lập - Tự do - Hạnh phúc

ĐỀ CƯƠNG CHI TIẾT HỌC PHẦN

Trình độ đào tạo: Thạc sĩ

Ngành đào tạo: Công nghệ kỹ thuật cơ khí

1. **Tên học phần:** Thực tập tốt nghiệp
2. **Mã học phần:** KTCOKHI 401
3. **Số tín chỉ:** 6 (0,6)
4. **Trình độ cho Học viên:** học kỳ 4
5. **Phân bổ thời gian**
Thực hành: 270 giờ (6 tuần thực hành ngoài doanh nghiệp)
6. **Điều kiện tiên quyết/Điều kiện học trước:** Không
7. **Giảng viên**

STT	Học hàm, học vị, họ tên	Số điện thoại	Email
1	PGS. Ngô Hữu Mạnh	0936847980	manh.weldtec@gmail.com
2	TS. Nguyễn Văn Hình	0988.653.121	nguyenvanhinhck@gmail.com
3	TS. Vũ Hoa Kỳ	0905.402.122	kyhoavu@gmail.com
4	TS. Vũ Văn Tản	0911.422.658	vutannnn@gmail.com
5	TS. Trần Hải Đăng	0983.884.182	thdang@saodo.edu.vn

8. Mô tả nội dung của học phần

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.

9. Mục tiêu và chuẩn đầu ra học phần

9.1. Mục tiêu

- Mục tiêu học phần thỏa mãn mục tiêu của chương trình đào tạo:

Mục tiêu	Mô tả mục tiêu	Mức độ theo thang đo Bloom	Đáp ứng mục tiêu của CTĐT
MT1	Kiến thức		
MT1.1	Củng cố và nâng cao kiến thức chuyên môn và các công cụ kỹ thuật trong phân tích, tính toán, thiết kế hoặc mô phỏng các bài toán cơ khí.	5	PO1
MT1.2	Nắm vững các kiến thức về tối ưu hóa các hệ thống, quy trình sản xuất cơ khí hiện tại.	5	PO1
MT2	Kỹ năng		
MT2.1	Lập kế hoạch thực tập, thu thập dữ liệu và xử lý thông tin một cách khoa học	5	PO2
MT2.2	Vận dụng kiến thức chuyên môn để giải quyết các vấn đề kỹ thuật chuyên sâu.	5	PO2
MT2	Mức tự chủ và trách nhiệm		
MT3.1	Có năng lực làm việc độc lập, chuyên nghiệp trong môi trường doanh nghiệp	6	PO3
MT3.2	Có thái độ làm việc tích cực, chủ động, trách nhiệm với xã hội và có đạo đức nghề nghiệp.	6	PO3

9.2. Chuẩn đầu ra

- Sự phù hợp của chuẩn đầu ra học phần với chuẩn đầu ra của chương trình đào tạo:

CDR học phần	Mô tả PLO học phần	Mức độ theo thang đo Bloom	Đáp ứng PLO của CTĐT
CDR1	Kiến thức		PLO4
CDR1.1	Ghi nhớ nội quy, kỹ thuật an toàn và cách thức tổ chức hoạt động sản xuất của doanh nghiệp.	2	PLO4
CDR1.2	Khám phá quy trình sản xuất thực tế tại doanh nghiệp	2	PLO4
CDR1.3	Phân tích được vấn đề chuyên môn trong lĩnh vực cơ khí tại đơn vị thực tập.	2	PLO4
CDR1.4	Tổng hợp kiến thức để quản lý và điều hành dự án kỹ thuật hiệu quả.	3	PLO4
CDR2	Kỹ năng		

CDR học phần	Mô tả PLO học phần	Mức độ theo thang đo Bloom	Đáp ứng PLO của CTĐT
CĐR2.1	Vận dụng kiến thức thu thập được từ thực tế sản xuất để đánh giá và xử lý số liệu nhằm nâng cao chất lượng công việc.	3	PLO5 PLO6
CĐR2.2	Luyện tập tay nghề vận hành các thiết bị máy móc cơ khí đặc biệt là các thiết bị hiện đại để phân tích nguyên nhân và đưa ra giải pháp khắc phục.	4	PLO5 PLO6
CĐR3	Mức tự chủ và trách nhiệm		
CĐR3.1	Có năng lực làm việc độc lập, làm việc theo nhóm trong công tác chuyên môn.	4	PLO8 PLO9
CĐR3.2	Thể hiện mối quan hệ đồng nghiệp thân thiện, hòa đồng trong quá trình hướng dẫn, giám sát người khác cùng thực hiện nhiệm vụ.	5	PLO8 PLO9
CĐR3.3	Rèn luyện kỹ năng viết báo cáo, khả năng tổng hợp, tự định hướng kiến thức từ thực tế, rèn luyện tác phong công nghiệp trong sản xuất.	5	PLO8 PLO9

10. Ma trận liên kết nội dung với chuẩn đầu ra học phần

TT	Nội dung học phần	Chuẩn đầu ra của học phần								
		CĐR1				CĐR2		CĐR3		
		CĐR 1.1	CĐR 1.2	CĐR 1.3	CĐR 1.4	CĐR 2.1	CĐR 2.2	CĐR 3.1	CĐR 3.2	CĐR 3.3
1	<p>Bài 1. Tìm hiểu chung về doanh nghiệp, cơ quan</p> <p>1.1. Giới thiệu chung về doanh nghiệp, cơ quan</p> <p>1.2. Nghiên cứu cơ cấu tổ chức của nơi thực tập</p> <p>1.3. Tiếp xúc thực tế các thiết bị, máy móc tại nơi thực tập</p> <p>1.4. Học về an toàn trong vận hành các thiết bị</p> <p>1.5. Tóm lược điều lệ, quy chế tổ chức hoạt động của đơn vị thực tập.</p>	4	4					4	5	
2	<p>Bài 2. Vận hành thiết bị và mô phỏng số</p> <p>2.1. Vận hành thiết bị tại đơn vị thực tập</p> <p>2.2. Tính toán, thiết kế, mô phỏng hệ thống cơ khí tại đơn vị thực tập</p>					4	5			
3	<p>Bài 3. Đề xuất giải pháp</p> <p>3.1. Phân tích, đánh giá hệ thống cơ khí</p> <p>3.2. Đề xuất giải pháp</p>			5	6			5	5	6

11. Đánh giá học phần

11.1. Ma trận phương pháp kiểm tra đánh giá với chuẩn đầu ra học phần

ST T	Điểm thành phần	Quy định	Trọng số	Phương pháp kiểm tra đánh giá (Hình thức, thời gian, thời điểm)	CĐT của học phần			Ghi chú
					CĐR1	CĐR 2	CĐR 3	
1	Điểm đánh giá của đơn vị thực tập	01 điểm	20%	Sử dụng phương pháp quan sát, đánh giá tinh thần, tác phong làm việc, chấp hành các quy định của nơi thực tập.	CĐR1.1; CĐR1.2; CĐR1.3; CĐR1.4.	CĐR2.1; CĐR2.2.	CĐR3.1 ; CĐR3.2 ; CĐR3.3.	Điểm trung bình của các lần đánh giá
2	Điểm đánh giá báo cáo thực tập	01 điểm	80%	Chấm điểm báo cáo thực tập	CĐR1.1; CĐR1.2; CĐR1.3; CĐR1.4.	CĐR2.1; CĐR2.2.	CĐR3.1 ; CĐR3.2 ; CĐR3.3.	

11.2. Cách tính điểm học phần:

Điểm học phần là tổng các điểm thành phần nhân với trọng số tương ứng. Tính theo thang điểm 10, làm tròn đến một chữ số thập phân. Sau đó chuyển thành thang điểm chữ và thang điểm 4.

12. Yêu cầu học phần

- Chấp hành đúng các nội quy, quy định của đơn vị quản lý, có tinh thần tự chủ trong việc lĩnh hội các kiến thức, thực hiện tốt công việc được phân công.
- Chủ động tìm hiểu các chủ đề khi giảng viên yêu cầu.
- Học viên nộp báo cáo thực tập tốt nghiệp đầy đủ, đúng thời gian quy định.

13. Tài liệu phục vụ học phần

- *Tài liệu tham khảo:*

- [1]. Đinh Đắc Hiến, Trần Văn Địch (2006), *Kỹ thuật an toàn và môi trường*, Nhà xuất bản Khoa học và kỹ thuật.
- [2]. Nguyễn Đắc Lộc (2010), *Sổ tay công nghệ Chế tạo máy*, Trường Đại học Bách khoa Hà Nội.
- [3]. Nguyễn Quốc Tuấn, Vũ Ngọc Pi, Nguyễn Văn Hùng (2014), *Các phương pháp gia công tiến tiến*, Nhà xuất bản Khoa học và kỹ thuật.
- [4]. Trương Vũ Bằng Giang, Trần Xuân Nam (2010), *Mô hình hóa và mô phỏng*, Nhà xuất bản ĐHQG Hà Nội.
- [5]. Nguyễn Doãn Ý (2006), *Quy hoạch thực nghiệm*, Nhà xuất bản Khoa học và kỹ thuật.
- [6]. Vũ Cao Đàm (2023), *Phương pháp luận nghiên cứu khoa học*, Nhà xuất bản giáo dục.

14. Nội dung chi tiết học phần và phương pháp dạy - học

TT	Nội dung giảng dạy	Số giờ	Phương pháp dạy - học	PLO học phần
1	<p>Bài 1. Tìm hiểu về doanh nghiệp, cơ quan</p> <p>Mục tiêu của bài:</p> <p>Nâng cao nhận thức cho Học viên về luật lao động và kỹ thuật an toàn, đảm bảo an toàn cho người và thiết bị trong quá trình thực tập.</p> <p>Nội dung cụ thể:</p> <p>1.1. Giới thiệu chung về doanh nghiệp, cơ quan</p> <p>1.2. Nghiên cứu cơ cấu tổ chức của nơi thực tập</p> <p>1.3. Tiếp xúc thực tế các thiết bị, máy móc tại nơi thực tập</p> <p>1.4. Học về an toàn trong vận hành các thiết bị</p> <p>1.5. Tóm lược điều lệ, quy chế tổ chức hoạt động của đơn vị thực tập.</p>	45 (0 LT, 45TH)	<p>Thuyết trình, giảng giải, tổ chức lớp học</p> <p>- Cán bộ hướng dẫn:</p> <p>+ Phổ biến nội quy của đơn vị, cơ quan, kỹ thuật an toàn thiết bị.</p> <p>+ Hướng dẫn phương pháp tổ chức sản xuất.</p> <p>+ Hướng dẫn quy trình, công việc theo nhiệm vụ Học viên được phân công.</p> <p>- Học viên:</p> <p>+ Chấp hành tốt nội quy về an toàn và các quy định tại nơi thực tập.</p> <p>+ Thực hiện tốt nhiệm vụ được phân công.</p> <p>+ <u>Nghiên cứu tài liệu [1]</u> củng cố kiến thức và vận dụng vào nhiệm vụ được phân công.</p>	CĐR1.1, CĐR1.2, CĐR3.1, CĐR3.2.
2	<p>Bài 2. Vận hành thiết bị và mô phỏng số</p> <p>Mục tiêu của bài:</p> <p>- Luyện tập tay nghề vận hành các thiết bị máy móc hiện đại.</p> <p>- Tổng hợp các kiến thức chuyên môn trong tính toán, thiết kế, mô phỏng hệ</p>	135 (0 LT, 135TH)	<p>Thuyết trình, giảng giải, thị phạm mẫu, tổ chức lớp học</p> <p>- Cán bộ hướng dẫn:</p> <p>+ Phân công nhiệm vụ, vị trí thực tập.</p> <p>+ Hướng dẫn quy trình vận hành thiết bị</p>	CĐR2.1, CĐR3.2.

TT	Nội dung giảng dạy	Số giờ	Phương pháp dạy - học	PLO học phần
	<p>thống cơ khí tại đơn vị thực tập.</p> <p>Nội dung cụ thể:</p> <p>2.1. Vận hành thiết bị</p> <p>2.2. Tính toán, thiết kế, mô phỏng hệ thống cơ khí</p>		<p>+ Hướng dẫn mô phỏng bằng các phần mềm</p> <p>+ Tổng kết, đánh giá, rút kinh nghiệm cho học viên.</p> <p>- Học viên:</p> <p>+ Chấp hành tốt nội quy về an toàn và các quy định tại nơi thực tập.</p> <p>+ Thực hiện tốt nhiệm vụ được phân công.</p> <p>+ Thực tập nâng cao kiến thức chuyên môn về vận hành thiết bị và tính toán, thiết kế, mô phỏng thiết bị cơ khí tại nơi thực tập.</p> <p>+ <u>Nghiên cứu tài liệu</u> [2], [3], [4] củng cố kiến thức và vận dụng vào nhiệm vụ được phân công.</p>	
3	<p>Bài 3. Đề xuất giải pháp</p> <p>Mục tiêu của bài:</p> <p>- Vận dụng kiến thức thực tế sản xuất để đề giải quyết các vấn đề kỹ thuật phức tạp.</p> <p>- Đề xuất giải pháp cải thiện tuổi thọ, chất lượng bề mặt chi tiết máy, nâng cao hiệu suất.</p> <p>Nội dung cụ thể:</p> <p>Bài 3. Đề xuất giải pháp</p> <p>3.1. Phân tích, đánh giá hệ thống cơ khí</p>	90 (0 LT, 90TH)	<p>Thuyết trình, giảng giải, tổ chức lớp học</p> <p>- Cán bộ hướng dẫn:</p> <p>+ Hướng dẫn phân tích, đánh giá nguyên nhân các vấn đề kỹ thuật.</p> <p>+ Tổng kết, đánh giá, rút kinh nghiệm cho Học viên.</p> <p>- Học viên:</p> <p>+ Thực hiện tốt nhiệm vụ được phân công.</p> <p>+ Đề xuất giải pháp kỹ thuật</p>	CĐR1.3, CĐR1.4, CĐR2.1, CĐR3.1, CĐR3.2, CĐR3.3.

TT	Nội dung giảng dạy	Số giờ	Phương pháp dạy - học	PLO học phần
	3.2. Đề xuất giải pháp		+ Hoàn thiện báo cáo theo quy định. + <u>Nghiên cứu tài liệu</u> [5], [6] củng cố kiến thức và vận dụng vào nhiệm vụ được phân công.	

TRƯỜNG ĐẠI HỌC SAO ĐỎ
KHOA: CƠ KHÍ

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM
Độc lập - Tự do - Hạnh phúc

ĐỀ CƯƠNG CHI TIẾT HỌC PHẦN

Trình độ đào tạo: Thạc sĩ

Ngành đào tạo: Kỹ thuật cơ khí

1. Tên học phần: Đề án tốt nghiệp

2. Mã học phần: KTCOKHI 402

3. Số tín chỉ: 9(0,9)

4. Trình độ cho học viên: Năm thứ hai

5. Phân bổ thời gian:

- Lên lớp: 0 giờ lý thuyết, 270 giờ thực hành.

- Tự học: 270 giờ.

6. Điều kiện tiên quyết/điều kiện học trước: Sau khi đã học xong học phần Thực tập tốt nghiệp.

7. Giảng viên:

STT	Học hàm, học vị, họ tên	Số điện thoại	Email
1	TS. Nguyễn Văn Hình	0988.653.121	nguyenvanhinhck@gmail.com
2	TS. Vũ Hoa Kỳ	0905.402.122	kyhoavu@gmail.com
3	PGS.TS. Ngô Hữu Mạnh	0936.847.980	manh.nh.1981@gmail.com
4	TS. Trần Hải Đăng	0983.884.182	thdang@saodo.edu.vn
5	TS. Vũ Văn Tản	0911.422.658	vutanannn@gmail.com

8. Mô tả nội dung của học phần

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.

9. Mục tiêu và chuẩn đầu ra học phần

9.1. Mục tiêu

Mục tiêu học phần thỏa mãn mục tiêu của chương trình đào tạo:

Mục tiêu	Mô tả mục tiêu	Mức độ theo thang đo Bloom	Đáp ứng mục tiêu của CTĐT
MT1	Kiến thức		
MT1.1	Hiểu và trình bày được các nguyên lý cơ bản, yêu cầu kỹ thuật và quy trình thực hiện một dự án cơ khí thực tế, bao gồm phân tích yêu cầu, thiết kế, và mô phỏng bằng phần mềm như: Autodesk Inventor, Siemens NX, Altair Inspire, Abacus, COMSOL,...	3	[PO1]
MT1.2	Áp dụng được các phương pháp thiết kế, tối ưu hóa, và mô phỏng số liên quan đến sản phẩm hoặc hệ thống cơ khí, áp dụng các phần mềm chuyên dụng để giải quyết các vấn đề kỹ thuật thực tiễn.	4	[PO1]
MT1.3	Đánh giá được các tiêu chí kỹ thuật (độ bền, chi phí, hiệu suất) trong quá trình thiết kế và cải tiến sản phẩm cơ khí, sử dụng các công cụ phân tích như Abacus và COMSOL để mô phỏng đa vật lý.	5	[PO1]
MT2	Kỹ năng		
MT2.1	Phân tích và áp dụng các kỹ thuật thiết kế 3D, lập kế hoạch sản xuất, và lập trình gia công (CAD/CAM) trên phần mềm Autodesk Inventor và Siemens NX để phát triển mô hình sản phẩm thực tế.	4	[PO2]
MT2.2	Thiết lập và mô phỏng số các cơ cấu cơ khí trên phần mềm Altair Inspire, Abacus, và COMSOL, đánh giá hiệu quả thiết kế và tối ưu hóa thông số kỹ thuật dựa trên phân tích kết quả.	5	[PO2]
MT2.3	Thực hiện chế tạo sản phẩm hoặc mẫu và kiểm tra chất lượng, áp dụng kỹ năng vận hành máy móc và phần mềm mô phỏng để đảm bảo chất lượng sản phẩm theo tiêu chuẩn kỹ thuật.	4	[PO2]
MT3	Mức tự chủ và trách nhiệm		
MT3.1	Thể hiện tính chủ động trong việc nghiên cứu tài liệu, lập kế hoạch thực hiện dự án, và tự quản lý thời gian để hoàn thành đồ án đúng tiến độ.	4	[PO3]

Mục tiêu	Mô tả mục tiêu	Mức độ theo thang đo Bloom	Đáp ứng mục tiêu của CTĐT
MT3.2	Đánh giá và chịu trách nhiệm về tính chính xác, hiệu quả của dự án, đồng thời hợp tác nhóm để giải quyết các vấn đề phát sinh trong quá trình thực hiện.	5	[PO3]

9.2. Chuẩn đầu ra

Sự phù hợp của chuẩn đầu ra học phần với chuẩn đầu ra của chương trình đào tạo:

CDR học phần	Mô tả CDR học phần	Mức độ theo thang đo Bloom	Đáp ứng CDR của CTĐT
CDR1	Kiến thức		
CDR1.1	Hiểu và trình bày được các nguyên lý cơ bản, yêu cầu kỹ thuật, và quy trình thực hiện một dự án cơ khí thực tế, bao gồm phân tích yêu cầu, thiết kế, và mô phỏng số bằng các phần mềm như Autodesk Inventor, Siemens NX, Altair Inspire, Abacus, và COMSOL.	3	[PLO1] [PLO2]
CDR1.2	Áp dụng được các phương pháp thiết kế, tối ưu hóa, và mô phỏng số liên quan đến sản phẩm hoặc hệ thống cơ khí, áp dụng các phần mềm chuyên dụng để giải quyết các vấn đề kỹ thuật thực tiễn trong dự án.	4	[PLO1] [PLO2]
CDR1.3	Trình bày được các tiêu chí kỹ thuật (độ bền, chi phí, hiệu suất) trong quá trình thiết kế và cải tiến sản phẩm cơ khí, sử dụng các công cụ phân tích đa vật lý như Abacus và COMSOL để mô phỏng và tối ưu hóa.	2	[PLO2] [PLO3]
CDR2	Kỹ năng		
CDR2.1	Phân tích và áp dụng các kỹ thuật thiết kế 3D, lập kế hoạch sản xuất và lập trình gia công (CAD/CAM) trên phần mềm Autodesk Inventor và Siemens NX để phát triển mô hình sản phẩm thực tế trong dự án, luận văn tốt nghiệp.	4	[PLO5]
CDR2.2	Thiết lập và mô phỏng số các cơ cấu cơ khí trên phần mềm Altair Inspire, Abacus, và COMSOL, đánh giá hiệu quả thiết kế và tối ưu hóa thông số kỹ thuật dựa trên kết quả phân tích trong dự án.	4	[PLO6]
CDR2.3	Thực hiện và kiểm tra chế tạo mẫu thử hoặc sản phẩm, áp dụng kỹ năng vận hành máy móc và phần mềm mô phỏng để đảm bảo chất lượng sản phẩm theo tiêu chuẩn kỹ thuật trong quá trình hoàn thành luận văn.	4	[PLO6]
CDR2.4	Đánh giá và đề xuất cải tiến quy trình thiết kế, mô phỏng, và sản xuất trong dự án luận văn tốt nghiệp, tổ	5	[PLO7]

CDR học phần	Mô tả CDR học phần	Mức độ theo thang đo Bloom	Đáp ứng CDR của CTĐT
	chức công việc theo nhóm để tối ưu hóa hiệu quả và tính khả thi của sản phẩm hoặc hệ thống cơ khí.		
CDR3	Mức tự chủ và trách nhiệm		
CDR3.1	Thể hiện tính chủ động trong việc nghiên cứu tài liệu, lập kế hoạch thực hiện dự án đồ án tốt nghiệp, và tự quản lý thời gian để hoàn thành đúng tiến độ, đồng thời rèn luyện tác phong công nghiệp.	3	[PLO8]
CDR3.2	Đánh giá và chịu trách nhiệm về tính chính xác, hiệu quả của dự án, hợp tác nhóm để giải quyết các vấn đề phát sinh, và báo cáo kết quả một cách chuyên nghiệp trong quá trình thực hiện luận văn.	4	[PLO8]
CDR3.3	Đề xuất và triển khai các giải pháp sáng tạo để cải tiến sản phẩm hoặc hệ thống cơ khí trong dự án, tự chủ trong việc nghiên cứu và ứng dụng các công nghệ mới (như mô phỏng đa vật lý trên Abacus và COMSOL).	5	[PLO9]

10. Ma trận liên kết nội dung với chuẩn đầu ra học phần:

TT	Nội dung học phần	Chuẩn đầu ra của học phần									
		CĐR1			CĐR2				CĐR3		
		CĐR 1.1	CĐR 1.2	CĐR 1.3	CĐR 2.1	CĐR 2.2	CĐR 2.3	CĐR 2.4	CĐR 3.1	CĐR 3.2	CĐR 3.3
1	Phần 1: Nghiên cứu tài liệu, phân tích yêu cầu kỹ thuật và lập kế hoạch cho luận văn	3	4		4				4		
2	Phần 2: Thiết kế và xây dựng mô hình 3D sản phẩm/hệ thống cơ khí trên phần mềm Autodesk Inventor và Siemens NX, bao gồm lập trình gia công (CAD/CAM)		4		4	5	4			5	
3	Phần 3: Mô phỏng số và tối ưu hóa thiết kế trên phần mềm Altair Inspire, Abacus, ANSYS và COMSOL			5		5		5		5	
4	Phần 4: Chế tạo, kiểm tra và đánh giá chất lượng sản phẩm dựa trên kết quả mô phỏng và tiêu chuẩn kỹ thuật.			5			4	5		5	
5	Phần 5: Báo cáo kết quả dự án, đề xuất cải tiến và bảo vệ luận văn	3				5		5	4	5	5

11. Đánh giá học phần

11.1. Ma trận phương pháp kiểm tra đánh giá với chuẩn đầu ra học phần

ST T	Điểm thành phần	Quy định	Trọng số	Phương pháp kiểm tra đánh giá (Hình thức, thời gian, thời điểm)	CĐR của học phần			Ghi chú
					CĐR1	CĐR2	CĐR3	
1	Điểm đánh giá của giảng viên hướng dẫn	01 điểm	1/3	- Đánh giá chuyên cần của học viên. - Đánh giá tiến độ thực hiện đề án. - Đánh giá kết quả thực hiện đề án được trình bày trong báo cáo, sản phẩm.	CĐR1. 1; CĐR1. 2; CĐR1. 3.	CĐR2. 1; CĐR2. 2; CĐR2. 3; CĐR2. 4.	CĐR3. 1; CĐR3. 2; CĐR3. 3.	
2	Điểm đánh giá của giảng viên phản biện	01 điểm	1/3	Đánh giá kết quả thực hiện đề án được trình bày trong báo cáo, sản phẩm.	CĐR1. 1; CĐR1. 2; CĐR1. 3.	CĐR2. 1; CĐR2. 2; CĐR2. 3; CĐR2. 4.	CĐR3. 1; CĐR3. 2; CĐR3. 3.	
3	Điểm trung bình của hội đồng bảo vệ	01 điểm	1/3	Đánh giá phân trình bày báo cáo đề án và mức độ trả lời các câu hỏi của hội đồng.	CĐR1. 1; CĐR1. 2; CĐR1. 3.	CĐR2. 1; CĐR2. 2; CĐR2. 3; CĐR2. 4.	CĐR3. 1; CĐR3. 2; CĐR3. 3.	Trung bình cộng các điểm đánh giá

11.2. Cách tính điểm học phần

Điểm học phần là tổng các điểm thành phần nhân với trọng số tương ứng. Tính theo thang điểm 10, làm tròn đến một chữ số thập phân. Sau đó chuyển thành thang điểm chữ và thang điểm 4.

12. Yêu cầu học phần

Học viên thực hiện những yêu cầu sau:

- Tham gia tối thiểu 80% số giờ trong kế hoạch hướng dẫn của giảng viên.
- Đọc và nghiên cứu tài liệu phục vụ học phần, hoàn thành các nội dung trong luận văn.

- Mô phỏng hoặc chế tạo mô hình, sản phẩm của đề án.

13. Tài liệu phục vụ học phần

[1]. PGS.TS. An Hiệp, TS. Trần Vĩnh Hưng và KS. Nguyễn Văn Thiệp (2004), *Autodesk Inventor, phần mềm thiết kế công nghiệp*, NXB Khoa học và kỹ thuật.

[2]. GS.TS. Trần Văn Địch (2012), *Giáo trình Công nghệ CNC*, NXB Giáo dục Việt Nam.

[3]. Trần Vĩnh Hưng, Trần Ngọc Hiền (2007), *Phần mềm thiết kế công nghệ CAD/CAM điều khiển các máy CNC*, NXB Khoa học và Kỹ thuật.

[4]. Siemens Industry, Inc. (2023), *Siemens NX Documentation*, Siemens Digital Industries Software (cập nhật tài liệu chính thức từ Siemens NX).

[5]. Altair Engineering, Inc. (2023), *Altair Inspire User Guide*, Altair.

[6]. Dassault Systèmes (2023), *Abaqus User Assistance*, Dassault Systèmes.

[7]. ANSYS, Inc. (2023), *ANSYS Help Documentation*, ANSYS.

[8]. COMSOL Multiphysics (2023), *COMSOL Multiphysics Reference Manual*, COMSOL Inc.

14. Nội dung chi tiết học phần và phương pháp dạy - học

T T	Nội dung giảng dạy	Số giờ	Phương pháp dạy - học	CDR học phần
1	<p>Phần 1: Nghiên cứu tổng quan, tài liệu, phân tích yêu cầu và lập kế hoạch cho đề án</p> <p>Mục tiêu:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nắm vững các kiến thức nền tảng và các nghiên cứu hiện có liên quan đến đề tài đề án. - Xác định và phân tích rõ ràng các yêu cầu chung đặt ra cho sản phẩm hoặc hệ thống cần thiết kế/nghiên cứu trong đề án. - Xây dựng một kế hoạch chi tiết và khả thi cho quá trình thực hiện đề án, bao gồm các giai đoạn, công việc, thời gian và nguồn lực cần thiết. <p>Nội dung cụ thể:</p>	30 (OLT, 30TH)	<p>Tự học có hướng dẫn, nghiên cứu độc lập.</p> <p>- Giảng viên:</p> <ul style="list-style-type: none"> + Giới thiệu tổng quan về mục tiêu và nội dung của Phần 1. + Gợi ý các nguồn tài liệu tham khảo chính và cách tiếp cận nghiên cứu. + Hướng dẫn học viên cách phân tích yêu cầu kỹ thuật của đề án. + Hướng dẫn học viên xây dựng kế hoạch thực hiện đề án khoa học và hiệu quả. 	CDR1.1, CDR1.2, CDR2.1; CDR3.1.

T T	Nội dung giảng dạy	Số giờ	Phương pháp dạy - học	CDR học phần
	1.1. Nghiên cứu tài liệu 1.2. Phân tích yêu cầu kỹ thuật 1.3. Lập kế hoạch thực hiện đề án		<ul style="list-style-type: none"> + Giải đáp thắc mắc của học viên trong quá trình nghiên cứu và lập kế hoạch. + Theo dõi và đánh giá tiến độ thực hiện của học viên. - Học viên: + Chủ động tìm kiếm, thu thập và nghiên cứu các tài liệu tham khảo liên quan đến đề án. + Đọc và ghi chép các kiến thức quan trọng từ tài liệu tham khảo. + Phân tích và xác định rõ ràng các yêu cầu kỹ thuật của đề án. + Lên ý tưởng và xây dựng kế hoạch chi tiết cho việc thực hiện đề án. + Thường xuyên trao đổi và xin ý kiến hướng dẫn của giảng viên. + Tích cực thông qua đề án dưới sự hướng dẫn của giảng viên. + Nghiên cứu các tài liệu [1], [2], [3] để chuẩn bị báo cáo về kết quả nghiên cứu tài liệu, phân tích yêu cầu kỹ thuật và kế hoạch thực hiện đề án. + Kết quả đạt được: + Nắm vững kiến thức nền tảng và các nghiên 	

T T	Nội dung giảng dạy	Số giờ	Phương pháp dạy - học	CĐR học phần
			<p>cứu liên quan đến đề tài đề án.</p> <ul style="list-style-type: none"> + Hiểu rõ và có khả năng trình bày các yêu cầu kỹ thuật của đề án. + Xây dựng được một kế hoạch chi tiết và khả thi cho việc thực hiện đề án. + Có khả năng tự định hướng và quản lý quá trình nghiên cứu ban đầu. 	
2	<p>Phần 2: Thiết kế hoặc xây dựng cơ sở lý thuyết và mô hình 3D sản phẩm/hệ thống cơ khí trên phần mềm.</p> <p>Mục tiêu:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Áp dụng kỹ thuật thiết kế 3D để xây dựng mô hình chi tiết và lắp ráp hoàn chỉnh. - Xuất bản vẽ kỹ thuật theo đúng tiêu chuẩn. - Lập trình gia công (CAD/CAM) cho các chi tiết trên phần mềm. <p>Nội dung cụ thể:</p> <ol style="list-style-type: none"> 2.1. Thiết kế mô hình 3D cho chi tiết và cụm lắp ráp 2.2. Tạo bản vẽ chế tạo và bản vẽ lắp 2.3. Lập kế hoạch sản xuất và lập trình gia công CAD/CAM 	60 (OLT, 60TH)	<p>Thực hành trên phần mềm theo định hướng dự án, kết hợp làm việc nhóm có hướng dẫn của giảng viên.</p> <p>- Giảng viên:</p> <ul style="list-style-type: none"> + Hướng dẫn học viên sử dụng các công cụ thiết kế và lập trình nâng cao trên phần mềm Autodesk Inventor và Siemens NX. + Cung cấp các sản phẩm mẫu, bài tập thực tế để học viên tham khảo. + Tổ chức các buổi thảo luận, kiểm tra và góp ý trực tiếp trên mô hình 3D, bản vẽ kỹ thuật và chương trình gia công của học viên để đảm bảo tiến độ và chất lượng. <p>- Học viên:</p>	CĐR1.2, CĐR2.1, CĐR2.2; CĐR2.3; CĐR3.2.

T T	Nội dung giảng dạy	Số giờ	Phương pháp dạy - học	CDR học phần
			<ul style="list-style-type: none"> + Tự thực hành các kỹ năng thiết kế và lập trình trên phần mềm để áp dụng vào đề tài đề án của mình. + Chủ động xây dựng mô hình 3D, bộ bản vẽ kỹ thuật (bản vẽ lắp và bản vẽ chi tiết) hoàn chỉnh cho sản phẩm. + Phát triển chương trình gia công CAM và xuất mã G-code cho các chi tiết đã thiết kế. + Thường xuyên trao đổi với giảng viên và hợp tác với các thành viên trong nhóm để giải quyết các vấn đề kỹ thuật phát sinh. + Tích cực thông qua đề án dưới sự hướng dẫn của giảng viên. + Nghiên cứu các tài liệu [1], [2], [3], [4] để: + Hoàn thiện mô hình 3D của sản phẩm hoặc hệ thống cơ khí một cách chính xác. + Tạo ra bộ bản vẽ kỹ thuật đầy đủ, đúng tiêu chuẩn để có thể đưa vào sản xuất. + Lập trình và xuất được chương trình gia công CAM hoàn chỉnh cho các chi tiết của đề án. 	

T T	Nội dung giảng dạy	Số giờ	Phương pháp dạy - học	CĐR học phần
3	<p>Phần 3: Mô phỏng số và tối ưu hóa thiết kế trên phần mềm Altair Inspire, Abacus, ANSYS và COMSOL</p> <p>Mục tiêu:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Thực hiện mô phỏng số để phân tích các đặc tính kỹ thuật (độ bền, hiệu suất). - Đánh giá hiệu quả thiết kế và tối ưu hóa các thông số kỹ thuật. - Áp dụng các công cụ phân tích đa vật lý như Abacus và COMSOL. <p>Nội dung cụ thể:</p> <p>3.1. Thiết lập bài toán mô phỏng</p> <p>3.2. Phân tích kết quả mô phỏng trên Altair Inspire, Abacus, ANSYS, COMSOL</p> <p>3.3. Tối ưu hóa thiết kế dựa trên kết quả phân tích</p>	60 (OLT, 60TH)	<p>Tự nghiên cứu và thực hành trên phần mềm dưới sự hướng dẫn của giảng viên, kết hợp phương pháp học tập giải quyết vấn đề.</p> <p>- Giảng viên:</p> <ul style="list-style-type: none"> + Giới thiệu các phương pháp mô phỏng số và chức năng chính của các phần mềm chuyên dụng: Altair Inspire, Abacus, ANSYS, COMSOL. + Hướng dẫn học viên cách thiết lập một bài toán mô phỏng điển hình (chọn vật liệu, định nghĩa điều kiện biên, đặt tải trọng). + Tư vấn, hỗ trợ học viên trong việc phân tích, diễn giải các kết quả mô phỏng (ứng suất, biến dạng, nhiệt độ,...). + Gợi ý các chiến lược tối ưu hóa thiết kế dựa trên kết quả phân tích. <p>- Học viên:</p> <ul style="list-style-type: none"> + Nghiên cứu tài liệu hướng dẫn sử dụng của các phần mềm mô phỏng để nắm vững quy trình làm việc. + Áp dụng phần mềm để thiết lập và chạy các bài toán mô phỏng cho sản 	CĐR1.3, CĐR2.2, CĐR2.4; CĐR3.2.

T T	Nội dung giảng dạy	Số giờ	Phương pháp dạy - học	CDR học phần
			<p>phẩm hoặc hệ thống trong đề án của mình.</p> <ul style="list-style-type: none"> + Phân tích sâu các kết quả thu được để đánh giá độ bền, hiệu suất và các tiêu chí kỹ thuật khác của thiết kế. + Thực hiện việc tối ưu hóa thiết kế (thay đổi hình dạng, vật liệu, thông số) và chạy lại mô phỏng để kiểm chứng hiệu quả. + Báo cáo và trao đổi thường xuyên với giảng viên về các khó khăn và kết quả đạt được. + Tích cực thông qua đề án dưới sự hướng dẫn của giảng viên. + Nghiên cứu các tài liệu [1], [2], [3], [4] để: + Thiết lập và thực hiện hoàn chỉnh một bài toán mô phỏng cơ học hoặc đa vật lý. + Đọc, phân tích và diễn giải chính xác các kết quả từ phần mềm mô phỏng. + Đưa ra các quyết định cải tiến, tối ưu hóa thiết kế dựa trên bằng chứng số và bảo vệ được các quyết định đó. + Lập báo cáo phân tích mô phỏng một cách chuyên nghiệp, logic. 	

T T	Nội dung giảng dạy	Số giờ	Phương pháp dạy - học	CĐR học phần
4	<p>Phần 4: Chế tạo, kiểm tra và đánh giá chất lượng sản phẩm; so sánh với kết quả mô phỏng, nhận xét và đánh giá</p> <p>Mục tiêu:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Thực hiện chế tạo mẫu thử (nếu có điều kiện) - Kiểm tra và đo lường các thông số kỹ thuật của sản phẩm - So sánh, đánh giá kết quả thực tế với kết quả mô phỏng và tiêu chuẩn kỹ thuật <p>Nội dung cụ thể:</p> <p>4.1. Lập quy trình công nghệ chế tạo</p> <p>4.2. Chế tạo mẫu thử.</p> <p>4.3. Kiểm tra, đo lường và đánh giá chất lượng sản phẩm theo tiêu chuẩn</p> <p>4.4. Phân tích sự sai khác giữa lý thuyết và thực tế</p>	60 (OLT, 60TH)	<p>Học tập qua thực hành tại xưởng, làm việc theo dự án dưới sự giám sát để liên kết giữa lý thuyết, mô phỏng và thực tế sản xuất.</p> <p>- Giảng viên:</p> <ul style="list-style-type: none"> + Hướng dẫn học viên lập quy trình công nghệ chế tạo sản phẩm tối ưu và an toàn. + Giám sát, hướng dẫn vận hành các thiết bị, máy móc tại xưởng để đảm bảo an toàn và đúng kỹ thuật. + Hỗ trợ sinh viên trong việc sử dụng các thiết bị đo lường và thực hiện các bài kiểm tra chất lượng. + Cùng sinh viên thảo luận, phân tích sự sai khác giữa kết quả thực tế và kết quả mô phỏng, tìm ra nguyên nhân và đề xuất giải pháp. <p>- Sinh viên:</p> <ul style="list-style-type: none"> + Lập kế hoạch: Tự xây dựng quy trình công nghệ chế tạo chi tiết cho sản phẩm của mình, từ chuẩn bị phôi, gá đặt đến các nguyên công gia công. + Thực hành chế tạo: Trực tiếp tham gia vào 	CĐR1.3, CĐR2.3, CĐR2.4; CĐR3.2.

T T	Nội dung giảng dạy	Số giờ	Phương pháp dạy - học	CDR học phần
			<p>quá trình gia công, chế tạo mẫu thử tại xưởng (nếu có điều kiện).</p> <p>+ Kiểm tra và thu thập dữ liệu: Sử dụng các dụng cụ và thiết bị đo lường (thước cặp, panme, máy đo độ cứng, ...) để kiểm tra các thông số kỹ thuật của sản phẩm.</p> <p>+ Phân tích và báo cáo: Ghi chép, tổng hợp dữ liệu và viết báo cáo so sánh, đánh giá sự phù hợp của sản phẩm thực tế so với bản vẽ thiết kế và kết quả mô phỏng.</p> <p>+ Tích cực thông qua đề án dưới sự hướng dẫn của giảng viên.</p> <p>+ Nghiên cứu các tài liệu [2], [3] để:</p> <p>+ Xây dựng được một quy trình công nghệ chế tạo hoàn chỉnh cho sản phẩm cơ khí.</p> <p>+ Thực hiện được việc kiểm tra, đo lường các chỉ tiêu kỹ thuật cơ bản và đánh giá chất lượng sản phẩm.</p> <p>+ Phân tích, chỉ ra và giải thích được sự sai khác giữa kết quả lý thuyết (thiết kế, mô phỏng) và kết quả thực tiễn (sản phẩm chế tạo).</p>	

T T	Nội dung giảng dạy	Số giờ	Phương pháp dạy - học	CĐR học phần
			+ Soạn thảo được báo cáo kỹ thuật về quá trình kiểm tra và đánh giá sản phẩm.	
5	<p>Phần 5: Báo cáo kết quả đề án, đề xuất cải tiến và chỉnh sửa đề án</p> <p>Mục tiêu:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tổng hợp toàn bộ quá trình và kết quả thực hiện đề án một cách logic, khoa học. - Trình bày và bảo vệ thành công kết quả nghiên cứu trước hội đồng. - Đề xuất các giải pháp sáng tạo và hướng phát triển cho đề án. <p>Nội dung cụ thể:</p> <p>5.1. Viết báo cáo tổng kết luận văn theo quy định.</p> <p>5.2. Chuẩn bị nội dung và slide trình bày</p> <p>5.3. Báo cáo kết quả và chỉnh sửa luận văn theo góp ý.</p>	60 (OLT, 60TH)	<p>Học tập qua thực hành tại xưởng và làm việc theo dự án dưới sự giám sát để kết nối lý thuyết với thực tế sản xuất.</p> <p>- Giảng viên:</p> <ul style="list-style-type: none"> + Hướng dẫn học viên lập quy trình công nghệ chế tạo an toàn và hiệu quả. + Giám sát quá trình học viên vận hành máy móc, thiết bị tại xưởng. + Hỗ trợ học viên sử dụng thiết bị đo lường và cùng phân tích, đánh giá kết quả. <p>- Học viên:</p> <ul style="list-style-type: none"> + Tự lập quy trình công nghệ chế tạo chi tiết cho sản phẩm. + Tham gia chế tạo mẫu thử và sử dụng các thiết bị đo để kiểm tra chất lượng. + Viết báo cáo phân tích, so sánh kết quả thực tế với thiết kế và mô phỏng. + Tích cực thông qua đề án dưới sự hướng dẫn của giảng viên. 	CĐR1.1, CĐR2.2, CĐR2.4; CĐR3.1; CĐR3.3.

T T	Nội dung giảng dạy	Số giờ	Phương pháp dạy - học	CDR học phần
			<ul style="list-style-type: none"> + Nghiên cứu tài liệu [2], [3] và đối chiếu với kết quả từ Phần 2, 3 để: + Lập được quy trình công nghệ chế tạo hoàn chỉnh cho sản phẩm cơ khí. + Thực hiện việc kiểm tra, đo lường các chỉ tiêu kỹ thuật và đánh giá chất lượng sản phẩm theo tiêu chuẩn. + Phân tích, giải thích được sự sai khác giữa kết quả lý thuyết (thiết kế, mô phỏng) và kết quả thực tiễn. + Chuẩn bị các điều kiện bảo vệ đề án tốt nghiệp. 	

12. DANH SÁCH ĐỘI NGŨ GIẢNG VIÊN THỰC HIỆN CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO

STT	Mã HP	Tên học phần	Số tín chỉ	Giảng viên thực hiện
1	CTRI 006	Triết học	3(3,0)	TS. Phạm Xuân Đức TS. Phạm Văn Dự
2	TANH 069	Ngoại ngữ (<i>Tiếng Anh/TrungPháp/Nga</i>)	4(2,2)	TS. Phạm Thị Thu Hà ThS. Trịnh Thị Chuyên
3	KTCOKHI 001	Quản trị tài chính	3(3,0)	TS. Phạm T Hồng Hoa TS. Nguyễn Trung Thành
4	KTCOKHI 002	Kỹ năng phân tích, viết và xuất bản NCKH	3(3,0)	TS. Phạm T Hồng Hoa TS. Nguyễn T Ngọc Mai
5	KTCOKHI 003	Phương pháp phân tử hữu hạn	3 (2,1)	TS. Vũ Văn Tản TS. Vũ Hoa Kỳ
6	KTCOKHI 004	Qui hoạch và xử lý số liệu thực nghiệm	3 (2,1)	TS. Vũ Hoa Kỳ TS. Vũ Văn Tản
7	KTCOKHI 005	Mô hình hóa và mô phỏng số	3 (2,1)	TS. Đỗ Tiến Quyết Trần Hải Đăng
8	KTCOKHI 006	Vật liệu tiên tiến và công nghệ Nano	3(3,0)	PGS.TS. Ngô Hữu Mạnh TS. Trần Hải Đăng
9	KTCOKHI 007	Cơ học vật liệu	3(3,0)	TS. Vũ Văn Tản TS. Vũ Hoa Kỳ
10	KTCOKHI 008	Lý thuyết tạo hình bề mặt	3(3,0)	TS. Trần Hải Đăng TS. Nguyễn Văn Hình
11	KTCOKHI 009	Tính toán thiết kế cơ khí	3 (2,1)	TS. Nguyễn Văn Hình
12	KTCOKHI 010	Công nghệ bồi đắp kim loại và in 3D	3 (2,1)	PGS.TS. Ngô Hữu Mạnh TS. Vũ Văn Tản
13	KTCOKHI 011	Các phương pháp gia công tiên tiến	3 (2,1)	TS. Nguyễn Văn Hình TS. Vũ Văn Tản
14	KTCOKHI 012	Tối ưu hóa quá trình gia công cắt gọt	3(1,2)	TS. Nguyễn Văn Hình PGS.TS. Ngô Hữu Mạnh
15	KTCOKHI 013	Điều khiển PLC trong Cơ khí	3 (2,1)	TS. Hà Minh Tuấn TS. Nguyễn Phương Ty
16	KTCOKHI 015	Công nghệ tạo lớp phủ bề mặt bằng Plasma và Laser	2 (2,0)	PGS.TS. Ngô Hữu Mạnh TS. Trần Hải Đăng
17	KTCOKHI 401	Thiết kế và phát triển sản phẩm	3 (2,1)	TS. Nguyễn Đình Cường TS. Đỗ Tiến Quyết
18	KTCOKHI 402	Ma sát, mài mòn và bôi trơn	3 (2,1)	TS. Nguyễn Đình Cường TS. Đỗ Tiến Quyết
19	KTCOKHI 015	Kỹ thuật điều khiển tự động	3 (2,1)	TS. Nguyễn Phương Ty TS. Hà Minh Tuấn
20	KTCOKHI 016	Tự động hóa trong gia công áp lực	3 (2,1)	TS. Nguyễn Văn Hình TS. Trần Hải Đăng
21	KTCOKHI 017	Công nghệ sửa chữa và phục hồi	3 (2,1)	TS. Vũ Hoa Kỳ TS. Vũ Văn Tản
22	KTCOKHI 018	Gia công tinh bằng vật liệu hạt mài	3 (2,1)	TS. Trần Hải Đăng TS. Nguyễn Văn Hình

STT	Mã HP	Tên học phần	Số tín chỉ	Giảng viên thực hiện
23	KTCOKHI 019	Thực tập tốt nghiệp	6 (0,6)	TS. Nguyễn Văn Hình TS. Vũ Hoa Kỳ
24	KTCOKHI 020	Đề án tốt nghiệp	9 (0,9)	TS. Nguyễn Văn Hình PGS.TS. Ngô Hữu Mạnh TS. Vũ Hoa Kỳ TS. Vũ Văn Tản TS. Trần Hải Đăng

13. HƯỚNG DẪN THỰC HIỆN CHƯƠNG TRÌNH

13.1. Hướng dẫn tổ chức thi kết thúc học phần

Thời gian tổ chức thi kết thúc học phần từ 45 phút đến 60 phút đối với thi trắc nghiệm; từ 30 đến 45 phút đối với thi vấn đáp, từ 60 phút đến 90 phút đối với thi tự luận; từ 90 phút đến 120 phút đối với thi thực hành; nếu thi kết thúc học phần là làm bài tập lớn hoặc tiểu luận sẽ được giáo viên giao nhiệm vụ trong quá trình học tập; được xác định và có hướng dẫn cụ thể trong đề cương chi tiết.

13.2. Hướng dẫn xét công nhận tốt nghiệp

- Học viên phải học hết chương trình giáo dục thạc sĩ ngành kỹ thuật cơ khí và phải tích lũy đủ số tín chỉ theo quy định trong chương trình đào tạo thạc sĩ.

- Hiệu trưởng căn cứ vào kết quả tích lũy của học viên để tổ chức xét công nhận tốt nghiệp.

13.3. Các chú ý khác

Trên cơ sở số lượng các học phần trong chương trình đào tạo, Khoa và phòng Đào tạo và tuyển sinh xây dựng kế hoạch tiến độ đào tạo của năm học, khóa học và triển khai thực hiện hàng tuần, hàng tháng, hàng kỳ đảm bảo mục tiêu, nội dung chương trình đào tạo./.