

CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO

(Ban hành theo Quyết định số /QĐ-ĐHDL, ngày / /20 của
Hiệu trưởng trường Đại học Điện lực

Trình độ đào tạo: *Đại học chính quy hệ kỹ sư*.

Ngành đào tạo: Công nghệ kỹ thuật cơ điện tử

Mã ngành: 7510203

1. Mục tiêu đào tạo

1.1. Mục tiêu chung:

Chương trình đào tạo trình độ đại học ngành Công nghệ Kỹ thuật Cơ điện tử trang bị các kiến thức và kỹ năng cần thiết để áp dụng các nguyên lý kỹ thuật và kỹ năng công nghệ nhằm hỗ trợ kỹ sư cơ điện tử trong việc thiết kế, chế tạo, điều khiển các hệ thống và cơ cấu cơ khí, tự động hóa, phân cứng và phần mềm cùng thiết bị liên quan đến hệ thống cơ điện tử

1.2. Mục tiêu cụ thể

1.2.1. Kiến thức

- Phân tích, ứng dụng, thiết kế, chế tạo, nghiên cứu và triển khai các hệ thống và cơ cấu cơ khí, tự động hóa, phân cứng và phần mềm

1.2.2. Kỹ năng

- Lắp đặt, điều khiển và vận hành các hệ thống và cơ cấu cơ khí, tự động hóa, phân cứng và phần mềm

- Kiểm tra thử nghiệm, bảo dưỡng và sửa chữa các hệ thống và cơ cấu cơ khí, tự động hóa, phân cứng và phần mềm

- Có các kỹ năng giao tiếp, làm việc nhóm, khả năng tự học, thích nghi và phát triển trong các môi trường làm việc khác nhau.

1.2.3. Thái độ

- Có đạo đức tư cách tốt

- Có ý thức trách nhiệm đối với cộng đồng và công việc

- Có ý thức kỷ luật và tác phong công nghiệp

1.2.4. Vị trí làm việc sau tốt nghiệp

- Kỹ sư, thiết kế, chế tạo các hệ thống cơ điện tử;

- Tư vấn kỹ thuật trong lĩnh vực cơ điện tử

- Hoạch định dự án, đầu tư về kỹ thuật cơ điện tử

- Nhân sự hành chính trong lĩnh vực cơ điện tử

2. Chuẩn đầu ra

2.1. Kiến thức

Ký hiệu	Nội dung
SO1	Hiểu và vận dụng tốt các kiến thức, kỹ thuật, kỹ năng và công cụ tiên tiến trong lĩnh vực cơ điện tử vào công việc chuyên môn

SO2	Có kiến thức về khoa học tự nhiên để giải các bài toán thuộc lĩnh vực công nghệ cơ khí, điều khiển, tự động hóa
SO3	Có kiến thức hiểu và vận dụng các phần mềm công nghiệp, các tiêu chuẩn và đặc tính cũng như sử dụng công nghệ thông tin để trình bày văn bản, báo cáo theo yêu cầu
SO4	Có kiến thức hiểu và vận dụng các kiến thức về hệ thống cơ học cơ bản
SO5	Có kiến thức về công nghệ thông tin ứng dụng trong cơ khí
SO6	Có kiến thức về định hướng phát triển các vấn đề quan trọng trong cơ điện tử như hệ thống tự động hóa, rô bốt, máy công trình, thiết bị điện và công nghệ thông tin
SO7	Có kiến thức về cách kiểm tra, mô hình hóa, thiết kế, sản xuất và vận hành các hệ thống cơ điện tử cũng như xử lý các thông tin liên quan
SO8	Có kiến thức về tổ chức và quản lý các dự án về cơ điện tử.

2.2. Kỹ năng

Ký hiệu	Nội dung
SO9	Có kỹ năng thực hiện các thí nghiệm, đo lường; phân tích diễn giải các kết quả và ứng dụng vào cải tiến các quy trình công nghệ.
SO10	Có kỹ năng ứng dụng các công cụ tính toán, mô hình hóa để thiết kế các hệ thống, các phần tử, hoặc các quy trình công nghệ trong lĩnh vực công nghệ cơ điện tử
SO11	Có kỹ năng làm việc hiệu quả với vai trò là thành viên hoặc nhóm trưởng trong một nhóm kỹ thuật.
SO12	Có kỹ năng phát hiện các vấn đề trong lĩnh vực công nghệ cơ điện tử; phân tích và giải quyết chúng.
SO13	Có kỹ năng viết, thuyết trình, sử dụng các công cụ biểu đồ, hình ảnh cho việc trao đổi thông tin, kiến thức trong môi trường kỹ thuật và phi kỹ thuật; có khả năng tìm kiếm và sử dụng các tài liệu kỹ thuật phục vụ cho công việc.
SO14	Có kỹ năng hiểu và vận dụng các kiến thức để lựa chọn, lắp đặt và hiệu chỉnh các thiết bị và chuẩn bị các báo cáo thí nghiệm cũng như các hệ thống tài liệu liên quan đến việc phát triển, thiết lập hoặc bảo dưỡng các cơ cấu và hệ thống cơ điện tử
SO15	Có kỹ năng hiểu và vận dụng tổ hợp các thiết bị điện, điện tử, công nghệ thông tin, tự động hóa, rô bốt thành các cơ cấu và hệ thống phục vụ sản xuất
SO16	Có kỹ năng cải tiến các giải pháp thiết kế đã có và mô hình hóa các cơ cấu, hệ thống cơ điện tử
SO17	Có năng lực ngoại ngữ bậc 3/6 Khung năng lực ngoại ngữ của Việt Nam

2.3. Năng lực tự chủ và trách nhiệm

Ký hiệu	Nội dung
SO18	Có hiểu biết về những ảnh hưởng, tác động của các giải pháp công nghệ kỹ thuật tới xã hội và toàn cầu.
SO19	Có ý thức về đảm bảo chất lượng, tiến độ và liên tục cải tiến trong công việc.
SO20	Có đạo đức và trách nhiệm nghề nghiệp cao, tôn trọng sự khác biệt;

SO21	Có ý thức không ngừng học hỏi và trau dồi nghề nghiệp, có khả năng tự định hướng để phát triển sự nghiệp
------	--

3. Khối lượng kiến thức toàn khóa: 139 Tín chỉ

(Không kể khối lượng Giáo dục thể chất, Giáo dục Quốc phòng – An ninh)

4. Đối tượng tuyển sinh:

Văn hóa: Tốt nghiệp THPT

Sức khỏe: Bình thường

Độ tuổi: Không giới hạn

5. Quy trình đào tạo, điều kiện tốt nghiệp và điểm đánh giá học phần, tốt nghiệp: Tổ chức thi, kiểm tra và công nhận tốt nghiệp theo Quy chế đào tạo hiện hành của Bộ giáo dục và Đào tạo.

6. Cách thức đánh giá: chấm điểm theo thang điểm 10 và quy đổi theo thang điểm chữ theo quy định tại Quy chế đào tạo hiện hành

7. Cấu tạo chương trình

Khối kiến thức			Tín chỉ (TC)		Tỷ lệ %
			Bắt buộc	Tự chọn	
Giáo dục đại cương	Khoa học Mác Lênin		12		8,6%
	Toán - Tin - Khoa học tự nhiên		20		14.4%
	Ngoại ngữ		7		5,1%
	Giáo dục thể chất		Chứng chỉ		
	Giáo dục Quốc phòng - An ninh		Chứng chỉ		
Giáo dục chuyên nghiệp	Cơ sở ngành		65		46.6%
	Chuyên ngành bắt buộc		10		7.2%
	Chuyên ngành tự chọn	Công nghệ kỹ thuật cơ điện tử		11	7.9%
	Thực tập tốt nghiệp		4		2.9%
	Thi thực hành tốt nghiệp		2		1.5%
	Thi tốt nghiệp môn Khoa học Mác Lênin và tư tưởng HCM		0		0%
	Đồ án/Khóa luận tốt nghiệp		8		5.9%
			128	11	
			139		

8. Nội dung chương trình

STT/ mã số HP	Học phần	Nội dung cần đạt được của từng học phần (tóm tắt)	Khối lượng kiến thức (LT/TH/Tự học)	Ghi chú
---------------	----------	---	-------------------------------------	---------

1.Kiến thức giáo dục đại cương				
1.1. Khoa học Mác Lênin				
8211001	Những nguyên lý cơ bản của chủ nghĩa Mác – Lênin 1	- Kiến thức: Giới thiệu kiến thức cơ bản về thế giới quan và phương pháp luận khoa học của chủ nghĩa Mác-Lênin; những nội dung cơ bản của chủ nghĩa duy vật biện chứng và phép biện chứng duy vật; những nội dung cơ bản của lý luận nhận thức duy vật biện chứng; những quy luật chi phối sự vận động và phát triển của xã hội. Xác lập cơ sở lý luận để có thể tiếp cận nội dung môn học Những nguyên lý cơ bản của chủ nghĩa Mác – Lênin 2, Đường lối cách mạng của Đảng Cộng sản Việt Nam và Tư tưởng HCM. - Kỹ năng: Có khả năng vận dụng các kiến thức đã học để hiểu, giải thích và bình luận được các hiện tượng mang tính phổ quát diễn ra trong lĩnh vực tự nhiên, xã hội và tư duy. Hình thành kỹ năng tư duy logic, khoa học để giải quyết các tình huống và vấn đề nảy sinh trong đời sống kinh tế, chính trị, xã hội một cách khoa học, nhanh chóng, chính xác, sáng tạo, linh hoạt và hiệu quả. - Thái độ: Hình thành thái độ tích cực bảo vệ và phổ biến những nguyên lý cơ bản của chủ nghĩa Mác – Lênin, đấu tranh chống những quan điểm sai trái. Có nhận thức đúng đắn trong việc thực hiện các đường lối, chính sách, pháp luật của Đảng và Nhà nước. Tăng cường bản lĩnh chính trị, tính chủ động, tự tin và nhạy bén với thời cuộc cho sinh viên. Cùng cố niềm tin vào con đường mà Đảng và nhân dân đã chọn, từ đó góp phần tích cực vào công cuộc xây dựng CNXH ở nước ta.	30/0/60	
8211002	Những nguyên lý cơ bản của chủ nghĩa Mác – Lênin 2	- Kiến thức: Học phần gồm 2 phần chia làm 6 chương về nội dung những nguyên lý cơ bản của chủ nghĩa Mác – Lênin. Phần thứ 2 có 3 chương trình bày những nội dung trọng tâm của học thuyết kinh tế Mác-lênin về PTSX TBCN và phần thứ 3 có 3 chương khái quát những nội dung cơ bản thuộc lý luận của chủ nghĩa Mác-Lênin về chủ nghĩa xã hội. Từ đó xác lập cơ sở lý luận để có thể tiếp cận nội dung môn học Đường lối cách mạng của Đảng Cộng sản Việt Nam và Tư tưởng HCM. Xây dựng, phát triển nhân sinh quan cách mạng và tu dưỡng đạo đức con người mới - Kỹ năng: Vận dụng được các kiến thức cơ bản của môn những nguyên lý cơ bản của chủ nghĩa Mác-Lênin1 để hiểu và giải quyết các tình huống pháp luật trong đời sống xã hội, trong công việc. Rèn luyện kỹ năng và phương pháp tư duy để giải quyết các vấn đề một cách khoa học, nhanh chóng, chính xác, sáng tạo, linh hoạt, hiệu quả. - Thái độ: Hình thành củng cố nâng cao ý thức trách nhiệm của công dân. Nâng cao ý thức trách nhiệm về vai trò của người học trong giai đoạn đổi mới; nhạy bén với cái mới, chủ động thích ứng với thay đổi của pháp luật trong cuộc sống.	45/0/90	
8211003	Đường lối cách mạng của Đảng CS Việt nam	Cung cấp cho sinh viên những nội dung cơ bản về đường lối cách mạng của Đảng Cộng sản Việt Nam, trong đó chủ yếu tập trung vào đường lối của Đảng thời kỳ đổi mới trên một số lĩnh vực cơ bản của đời	45/0/90	

		sống xã hội. Từ đó, xây dựng cho sinh viên niềm tin vào sự lãnh đạo của Đảng, theo mục tiêu, lý tưởng của Đảng. - Giúp sinh viên vận dụng kiến thức chuyên ngành để chủ động, tích cực trong giải quyết những vấn đề kinh tế, chính trị, văn hoá, xã hội theo đường lối, chính sách, pháp luật của Đảng và Nhà nước		
8211005	Pháp luật đại cương	Kiến thức: Nhằm trang bị cho sinh viên những kiến thức cơ bản về nhà nước và pháp luật và hiểu biết thêm những quy định của một số ngành luật cơ bản trong hệ thống pháp luật Việt Nam. Ngoài ra giáo dục pháp luật cho sinh viên là hình thức tuyên truyền trực tiếp được sử dụng rộng rãi theo hướng tăng cường thảo luận, đối thoại. Giúp cho sinh viên sau khi đã học xong chương trình Pháp luật đại cương sinh viên sẽ giải quyết được các tình huống pháp luật trong cuộc sống. Kỹ năng: Vận dụng được các kiến thức cơ bản của môn Pháp luật đại cương để hiểu và giải quyết các tình huống pháp luật trong đời sống xã hội, trong công việc. Rèn luyện kỹ năng hành động và giải quyết các vấn đề một cách khoa học, nhanh chóng, chính xác, sáng tạo, linh hoạt, hiệu quả. Thái độ: Hình thành củng cố nâng cao ý thức trách nhiệm của công dân. Nâng cao ý thức trách nhiệm về vai trò của người học trong giai đoạn đổi mới; nhạy bén với cái mới, chủ động thích ứng với thay đổi của pháp luật trong cuộc sống.	30/0/60	
8211004	Tư tưởng Hồ Chí Minh	Cung cấp cho sinh viên những hiểu biết cơ bản có hệ thống về tư tưởng, đạo đức và giá trị văn hóa Hồ Chí Minh. - Tiếp tục cung cấp những kiến thức cơ bản về chủ nghĩa Mác – Lênin, tạo lập những hiểu biết về nền tảng tư tưởng, kim chỉ nam hành động của Đảng và của cách mạng nước ta - Góp phần xây dựng nền tảng đạo đức con người mới; chủ động tích cực trong việc giải quyết những vấn đề kinh tế, chính trị, văn hóa, xã hội theo đường lối của Đảng và Nhà nước	30/0/60	
1.2. Toán - Tin - Khoa học tự nhiên				
8210009	Hóa học	- Kiến thức: bao gồm các kiến thức cơ bản của Hóa học đại cương phù hợp với các quan điểm của Hóa học hiện đại. - Kỹ năng: rèn luyện cho sinh viên các kỹ năng tính toán các bài toán Hóa, vận dụng kiến thức Hóa đại cương vào một số ngành cụ thể của ngành Điện, rèn luyện cho sinh viên khả năng tự học, nghiên cứu khoa học. - Thái độ: Thấy được và hiểu rõ những ứng dụng của Hóa đại cương trong thực tế, từ đó có thái độ học tập và nghiên cứu nghiêm túc, tích cực, tự giác và khách quan. Đánh giá được vai trò của học phần trong việc cung cấp các kiến thức nền tảng để nghiên cứu các học phần cơ sở ngành và chuyên ngành.	30/0/60	
8210010	Vật lý	Sinh viên nắm được kiến thức và vận dụng được các kiến thức để giải thích các hiện tượng vật lý và vận dụng các công thức, các định luật để giải được các bài toán vật lý.	45/0/90	

		- Kiến thức: Cung cấp cho sinh viên các kiến thức cơ bản của Vật lý: Cơ , Nhiệt, Điện từ, Cơ học lượng tử, Nguyên tử và Hạt nhân làm cơ sở để tiếp thu các môn học chuyên ngành đồng thời rèn luyện cho sinh viên phương pháp nhận thức và tư duy khoa học. - Kỹ năng: Hình thành phương pháp tư duy nhạy bén, kỹ năng tính toán, vận dụng và thực hành khoa học. - Thái độ: Sinh viên chủ động, tích cực trong việc học tập môn học qua đó chủ động lĩnh hội các kiến thức khoa học		
8210001	Toán cao cấp 1	- Kiến thức: Giới thiệu kiến thức cơ bản của Đại số tuyến tính. Cung cấp các khái niệm cơ bản của Đại số như vector, ma trận, giải hệ phương trình Đại số, định thức, không gian vector, phép biến đổi tuyến tính. - Kỹ năng: Sưu tầm, tra cứu được tài liệu từ các nguồn khác nhau để thu thập thông tin cần thiết cho việc học tập học phần Đại số tuyến tính. Vận dụng được các kiến thức để giải được các bài tập. - Thái độ: Hình thành thái độ tích cực, chủ động trong học tập và nghiên cứu, thái độ khách quan khi nghiên cứu khoa học.	30/0/60	
8210002	Toán cao cấp 2	- Kiến thức: Đạt được một hệ thống kiến thức toán học ứng dụng về Giải tích một biến, cơ bản và phù hợp với những quan điểm hiện đại. - Kỹ năng: Sưu tầm, tra cứu được tài liệu từ các nguồn khác nhau để thu thập thông tin cần thiết cho việc học tập học phần Toán cao cấp 2. Vận dụng được các kiến thức để giải được các bài tập về Giải tích một biến và giải quyết các vấn đề đơn giản trong đời sống và trong sản xuất. - Thái độ: Thấy được ứng dụng của Toán học trong thực tế, hình thành thái độ tích cực trong học tập và nghiên cứu, thái độ khách quan khi nghiên cứu khoa học.	30/0/60	
8210003	Toán cao cấp 3	- Kiến thức: Hiểu và nắm chắc được các kiến thức cơ bản về lý thuyết giải tích của hàm số nhiều biến. - Kỹ năng: Vận dụng các kết quả của lý thuyết xây dựng nên các phương pháp cơ bản để giải các bài tập từ dễ đến khó của môn học. Ứng dụng giải tích hàm nhiều biến vào các bài toán thực tế trong các ngành khoa học kỹ thuật và công nghệ và trong thực tiễn cuộc sống. - Thái độ: Nghiêm túc, cẩn thận trong tính toán, tư duy.	30/0/60	
8210005	Phương pháp tính	- Kiến thức: Giúp sinh viên làm quen với sai số và số gần đúng; các thuật toán giải gần đúng phương trình, hệ phương trình, phương trình vi phân, tính gần đúng tích phân hay tìm đa thức nội suy,... - Kỹ năng: Rèn luyện kỹ năng tính toán, xây dựng thuật toán và tư duy về các con số. - Thái độ: Nghiêm túc, cẩn thận trong tính toán, tư duy.		
8210006	Quy hoạch tuyến tính	- Kiến thức: Đạt được một hệ thống kiến thức toán học ứng dụng về quy hoạch tuyến tính, cơ bản và phù hợp với những quan điểm hiện đại. - Kỹ năng: Sưu tầm, tra cứu được tài liệu từ các nguồn khác nhau để thu thập thông tin cần thiết cho việc học tập học phần quy hoạch tuyến tính. Vận dụng	30/0/60	

		được các kiến thức để giải được các bài tập quy hoạch tuyến tính và giải quyết các vấn đề đơn giản trong đời sống và trong sản xuất. - Thái độ: Thấy được ứng dụng của Toán học trong thực tế, hình thành thái độ tích cực trong học tập và nghiên cứu, thái độ khách quan khi nghiên cứu khoa học. Đánh giá được vai trò của học phần trong việc cung cấp các kiến thức nền tảng để nghiên cứu các học phần cơ sở ngành và chuyên ngành		
8210004	Xác suất thống kê	- Kiến thức: Đạt được một hệ thống kiến thức toán học ứng dụng về xác suất thống kê, cơ bản và phù hợp với những quan điểm hiện đại. - Kỹ năng: Sưu tầm, tra cứu được tài liệu từ các nguồn khác nhau để thu thập thông tin cần thiết cho việc học tập học phần xác suất thống kê. Vận dụng được các kiến thức để giải được các bài tập xác suất thống kê và giải quyết các vấn đề đơn giản trong đời sống và trong sản xuất. - Thái độ: Thấy được ứng dụng của Toán học trong thực tế, hình thành thái độ tích cực trong học tập và nghiên cứu, thái độ khách quan khi nghiên cứu khoa học.		
8203001	Nhập môn tin học	Cung cấp cho sinh viên những khái niệm cơ bản về máy tính, tin học văn phòng và kiến thức cơ bản về ngôn ngữ lập trình C.	39/6/90	
1.3. Ngoại ngữ				
8210011	Tiếng Anh 1	- Có thể hiểu câu và các cụm từ thông thường trong những hầu hết các chủ đề quen thuộc (ví dụ: thông tin cơ bản về bản thân và gia đình, mua sắm, địa lý địa phương, vấn đề việc làm). - Có thể giao tiếp đơn giản, thực hiện các yêu cầu cơ bản và nắm bắt được thông tin khi giao tiếp trong các bối cảnh quen thuộc. - Có thể dùng từ vựng đơn giản để miêu tả lý lịch cá nhân, bối cảnh trực tiếp hay những chủ đề về các nhu cầu thiết yếu - Có khả năng trình bày các nội dung thông tin đơn giản bằng tiếng Anh ở dạng nói và viết.	60/0/120	
8210012	Tiếng Anh 2	- Có thể hiểu câu và các cụm từ thông thường trong những hầu hết các chủ đề quen thuộc (ví dụ: thông tin cơ bản về bản thân và gia đình, mua sắm, địa lý địa phương, vấn đề việc làm). - Có thể giao tiếp đơn giản, thực hiện các yêu cầu cơ bản và nắm bắt được thông tin khi giao tiếp trong các bối cảnh quen thuộc. - Có thể dùng từ vựng đơn giản để miêu tả lý lịch cá nhân, bối cảnh trực tiếp hay những chủ đề về các nhu cầu thiết yếu - Có khả năng trình bày các nội dung thông tin đơn giản bằng tiếng Anh ở dạng nói và viết.	45/0/90	
2. Kiến thức giáo dục chuyên nghiệp				
2.1. Kiến thức cơ sở ngành				
8206002	Cơ học kỹ thuật 1	Môn học cung cấp các kỹ năng thiết kế và kiểm tra khả năng làm việc kết cấu	30/0/60	
8206001	Cơ học kỹ thuật 2	Trang bị cho sinh viên các kiến thức về động học, động lực học và tính sức bền thanh chịu lực phức tạp.	30/0/60	

8292300	Thực tập Gia công trên máy cắt gọt (M1)	Trang bị cho sinh viên khối kiến thức chuyên môn về máy công cụ. Có kỹ năng điều chỉnh động học và sử dụng máy công cụ trong thực tế sản xuất - Môn học giúp sinh viên đọc được bản vẽ chi tiết, bản vẽ gia công và gia công chi tiết có hình dạng phức tạp trên máy công cụ cũng như biết cách phân tích, kiểm tra những sai hỏng về kích thước chi tiết gia công.	5.5/24.5/60	XTH
8292002	Thực tập Nguội cơ bản (N1)	- Giúp sinh viên hiểu được những khái niệm cơ bản về kỹ thuật nguội, hiểu rõ các khái niệm cơ bản về một số dụng cụ thường dùng trong nghề nguội, cách sử dụng. - Biết phân loại, ký hiệu và tính năng sử dụng một loại thép. - Giúp học viên hiểu được phương pháp gia công kim loại bằng giũa, thực hành để có kỹ năng tay nghề giũa cơ bản. - Giúp sinh viên biết vận hành máy khoan bàn và hiểu được phương pháp lấy dấu khoan lỗ trên kim loại bằng các dụng cụ lấy dấu, thực hành để có kỹ năng lấy dấu, khoan lỗ. - Giúp học viên hiểu được công dụng của đai ốc trong thực tế lắp ghép chi tiết, nắm được qui trình công nghệ và có kỹ năng thực hành gia công hoàn chỉnh đai ốc. - Giúp sinh viên hiểu được công dụng và phương pháp giũa thanh trụ tròn, thực hành kỹ năng giũa trụ tròn và giũa côn. Giúp sinh viên hiểu được công dụng của vít cấy trong thực tế lắp ghép chi tiết, nắm được qui trình công nghệ và có kỹ năng thực hành gia công hoàn chỉnh vít cấy.	8/7/30	XTH
8292001	Thực tập Điện cơ bản (D1)	Sau khi học xong học phần này sinh viên có khả năng: - Buộc được các mối buộc sứ đảm bảo chắc chắn, đúng kỹ thuật, đảm bảo mỹ thuật. - Tính toán, lắp đặt được hệ thống chiếu sáng cho hộ gia đình đảm bảo tính kinh tế, kỹ thuật, an toàn khi sử dụng. - Lắp đặt được các mạch điện cơ bản trên pannel một cách thành thạo. - Xác định chính xác ba đầu dây quạt trần dùng tụ, đầu điện chạy đúng chiều đảm bảo tốc độ. - Lắp đặt được mạch điện máy bơm nước nhà tầng đảm bảo đúng nguyên lý bơm, dùng khi cần thiết. - Tháo, lắp, bảo dưỡng được công tắc tơ đảm bảo chất lượng tốt. - Tính toán, thiết kế, chế tạo được máy biến áp một pha công suất nhỏ theo yêu cầu.		
8202004	Kinh tế học đại cương	Trang bị cho sinh viên những kiến thức trong việc phân tích các quy luật cung cầu của thị trường; các loại thị trường hàng hóa, dịch vụ; quyết định sản xuất; quyết định tiêu dùng; các chính sách kinh tế vĩ mô điều tiết nền kinh tế và mối tương tác giữa các biến kinh tế vĩ mô. Sinh viên có kỹ năng phân tích và ứng dụng được những kiến thức về kinh tế học trong đời sống, trong công tác và trong các vấn đề đương thời của nền kinh	30/0/60	

		tế vĩ mô. Rèn luyện thái độ nghiêm túc trong học tập và tự nghiên cứu.		
8209023	Kỹ thuật nhiệt 1	Học phần trang bị cho sinh viên những vấn đề cơ bản nhất của kỹ thuật nhiệt nhằm giúp sinh viên có khả năng độc lập giải quyết một số vấn đề phổ biến về nhiệt động và truyền nhiệt.	30/0/60	
8204021	Lý thuyết điều khiển tự động 1	Khóa học cung cấp kiến thức tổng quan về điều khiển tự động. Các phương pháp phân tích và tổng hợp hệ thống điều khiển tự động hệ tuyến tính liên tục.	27/3/60	
8205001	Kỹ thuật điện tử 1	Cung cấp cho học viên các kiến thức về những khái niệm cơ bản về các linh kiện điện tử: điện trở, tụ điện, cuộn cảm, Diốt, Transistor. Giúp sinh viên hiểu được sơ đồ mạch, nguyên lý làm việc của các mạch khuếch đại dùng transistor và các mạch khuếch đại dùng vi mạch thuật toán, các mạch xung, các mạch Trigon, các mạch số, các bộ biến đổi điện áp.	28/2/60	
8201035	Kỹ thuật điện đại cương	Học phần cung cấp cho sinh viên không phải chuyên ngành điện các kiến thức cơ bản về mạch điện, đo lường các đại lượng điện, một số loại máy điện. Các kiến thức và kỹ năng quan trọng này là cơ sở phục vụ cho các học phần ở các năm tiếp theo.	27/3/60	
8201009	Kỹ thuật an toàn	Học phần cung cấp cho sinh viên các kiến thức cơ bản về bảo hộ lao động, các phương pháp đánh giá và thực hiện an toàn, các điều luật và chế độ chính sách liên quan đến an toàn lao động. Có khả năng áp dụng kiến thức, kỹ năng đã được đào tạo trong việc tổ chức, thực hiện công việc; có sáng kiến, trách nhiệm trong việc thực hiện nhiệm vụ được giao.	30/0/60	
8206003	Vẽ kỹ thuật 1	Hiểu được cách lập và đọc bản vẽ kỹ thuật, biết sử dụng Autocad để lập bản vẽ	30/0/60	
8206004	Vẽ kỹ thuật 2	Hiểu được cách lập và đọc bản vẽ chi tiết, bản vẽ lắp và vẽ tách chi tiết từ bản vẽ lắp, bản vẽ sơ đồ. Sử dụng Autocad để thiết kế các mô hình ba chiều của chi tiết.	30/0/60	
8206019	Dung sai – Kỹ thuật đo	- Trang bị cho sinh viên các kiến thức về các khái niệm cơ bản dung sai lắp ghép, ổ lăn, ren, bánh răng, then, then hoa, giải chuỗi kích thước và đo các kích thước hình học cơ bản. Sinh viên có khả năng tự lập, giải các bài toán về lắp ghép, lập chuỗi kích thước, tính sai số ren, ...	27/3/60	
8206023	Tiếng Anh chuyên ngành cơ khí	Môn học cung cấp cho sinh viên những thuật ngữ và cấu trúc ngữ pháp và kỹ năng về tiếng anh liên quan đến chuyên ngành Cơ khí.	30/0/60	
8206009	Công nghệ chế tạo máy 1	Môn học trang bị cho sinh viên các kiến thức cơ bản về gia công cơ khí, qua đó giúp người học biết cách tổng hợp kiến thức để hiểu và xây dựng được quy trình gia công các sản phẩm cơ khí.	45/0/90	
8206011	Công nghệ CNC	Môn học trang bị cho sinh viên các kiến thức cơ bản về gia công kỹ thuật số, qua đó giúp người học biết cách tổng hợp kiến thức để hiểu và xây dựng được chương trình gia công NC bằng tay sử dụng cho các máy điều khiển số phay và tiện.	30/0/60	

8206034	Thực tập CNC	Môn học trang bị cho sinh viên các kỹ năng để vận hành các trung tâm gia công CNC để gia công các sản phẩm cơ khí.	0/30/60	
8206007	Cơ sở thiết kế máy 1	Môn học trang bị cho sinh viên những kiến thức cơ bản về cơ sở thiết kế máy, biết cách tính toán nguyên lý máy, cân bằng máy, và ma sát trong máy.	45/0/90	
8206024	Phần mềm Công nghiệp 1	Trang bị cho sinh viên các kiến thức về phần mềm công nghiệp: Sinh viên biết sử dụng phần mềm Autodesk Inventor cho các bài tập: dựng mô hình 3D, lắp ráp các mô hình 3D thành cụm chi tiết, tính toán phân tích ứng suất, kiểm tra điều kiện bền, cứng, độ ổn định chuyên ngành, đồ án tốt nghiệp cũng như cho các công việc sau khi tốt nghiệp.	45/0/90	
8206022	Kỹ thuật thủy khí	Môn học cung cấp các kiến thức cơ bản về tính chất cơ lý của chất lỏng, chất khí; các quy luật về cân bằng và chuyển động của chất lỏng và chất khí; các tác dụng tương hỗ của chất lỏng với chất rắn. Hiểu biết các khái niệm cơ bản về các phần tử điều khiển trong hệ thống điều khiển bằng thủy lực-khí nén.	30/0/60	
8206038	Vật liệu học	Môn học cung cấp các kiến thức cơ bản về tính chất cơ-lý-hóa của các loại vật liệu sử dụng trong ngành Cơ khí và Điện; Sự biến đổi cấu trúc, chuyển pha của các loại vật liệu thông dụng (các loại thép, gang, kim loại màu) và cách thức nghiên cứu và dự báo biến đổi tính chất cơ-lý, cấu trúc của các loại vật liệu đó trong các quá trình nhiệt luyện và cách sử dụng các loại vật liệu trong chế tạo, xây dựng.	30/0/60	
8206026	Phương pháp phần tử hữu hạn	Môn học cung cấp các kiến thức cơ bản về của PP PTHH ứng dụng. Áp dụng phương pháp để giải quyết một số bài toán kỹ thuật khác nhau. Có kiến thức để nâng cao kỹ năng trong lập trình Matlab trên cơ sở thuật toán PTHH.	30/0/60	
8206018	Đồ án cơ sở thiết kế máy	Vận dụng kiến thức cơ sở về kết cấu máy đã học, giải quyết những vấn đề thực tiễn sản xuất, cụ thể là những chi tiết máy và bộ phận máy khi thiết kế tính toán các hệ thống dẫn động cơ khí.	3/12/30	
8206025	Phần mềm Công nghiệp 2	Môn học trang bị cho sinh viên các kiến thức cơ bản về gia công cơ khí, qua đó giúp người học biết cách tổng hợp kiến thức để hiểu và xây dựng được quy trình gia công các sản phẩm cơ khí.	30/0/60	
8206027	Phương pháp xây dựng bề mặt cho CAD/CAM	Môn học cung cấp các kiến thức cơ bản một số phương pháp xây dựng các đường cong và bề mặt gấp trong sản xuất công nghiệp. Trên cơ sở đó, sinh viên giúp cho bạn đọc hiểu thêm quá trình xây dựng các đường cong và các mặt phức tạp trong hệ thống CAD/CAM/CNC.	30/0/60	
8206036	Truyền động thủy lực và khí nén	Môn học cung cấp các kiến thức cơ bản về các phần tử điều khiển trong hệ thống điều khiển bằng thủy lực-khí nén. Tính toán, thiết kế, lắp đặt và vận hành các hệ thống khí nén và thủy lực trong công nghiệp.	30/0/60	
8206008	Cơ sở thiết kế máy 2	Môn học cung cấp các kỹ năng thiết kế hợp lý các chi tiết máy và bộ phận máy có công dụng chung, góp phần hình thành và phát triển tư duy trong lĩnh vực thiết kế máy.	30/0/60	

8206016	Dao động kỹ thuật	Trang bị cho sinh viên kiến thức về các loại dao động trong kỹ thuật và các kiến thức để thiết lập phương trình vi phân và khảo sát được các quá trình dao động.	30/0/60	
8206005	Cơ khí điện lực 1	Môn học trang bị cho sinh viên những kiến thức cơ bản về các thiết bị phụ trợ liên quan đến nhà máy điện bao gồm: Bơm, quạt và máy nén các loại. Sinh viên hiểu được những nguyên lý, tính toán, kết cấu các loại thiết bị. Từ đó, trợ giúp cho việc bảo dưỡng, sửa chữa và vận hành.	30/0/60	
8206032	Thiết kế và chế tạo khuôn mẫu	Trang bị kiến thức cơ sở về thiết kế khuôn ép phun nhựa, giới thiệu giúp sinh viên làm quen với ứng dụng CAD/CAM vào quá trình thiết kế sản phẩm nhựa, tách khuôn và lập các chương trình gia công chế tạo khuôn nhựa tự động. Ứng dụng lĩnh vực CAE trong phân tích dòng chảy trong khuôn.	30/0/60	
8206132	Kỹ năng thiết kế cơ khí	Môn học cung cấp cho sinh viên các kỹ năng cơ bản trong ngành cơ khí như: tìm kiếm tài liệu, kiểm tra và giám sát trong quá trình thi công chế tạo.	45/0/90	
2.2. Kiến thức ngành				
8204039	Vi xử lý trong đo lường điều khiển 1	Khóa học cung cấp kiến thức tổng quát về vi xử lý, vi điều khiển. Nắm được cấu trúc, tài nguyên và phương pháp lập trình cho các họ vi xử lý, họ vi điều khiển thông dụng trong đo lường điều khiển.	30/0/60	
8204011	Điện tử công suất	Nắm được các kiến thức cơ bản về hệ thống các bộ biến đổi điện tử công suất, phương pháp hoạt động và điều khiển. Có khả năng nghiên cứu, thiết kế và mô phỏng một hệ thống mạch điện tử công suất.	30/0/60	
8205318	Thực hành điện tử cơ bản	Trang bị cho sinh viên các kỹ năng cơ bản để lắp ráp một mạch điện tử cơ bản. Bao gồm các kỹ năng tra cứu tài liệu, kỹ năng đọc tài liệu, kỹ năng sử dụng các thiết bị đo kiểm tra, kỹ năng thiết kế và hàn các mạch điện tử cơ bản nhất. Ngoài ra sinh viên cũng được trang bị các kiến thức liên quan đến việc tổ chức nhóm, tinh thần thái độ làm việc chuyên nghiệp trong môi trường công nghiệp.	0/30/60	
8206028	Rô bốt công nghiệp	Môn học cung cấp các kiến thức về động học, động lực học, điều khiển vị trí Robot, hiểu và nắm được các cảm biến và kỹ thuật lập trình mô phỏng Robot	30/0/60	
8206131	Điều khiển PLC trong cơ khí	Trang bị cho sinh viên các kiến thức cơ bản về điều khiển lập trình, nắm được cấu tạo phần cứng và phần mềm của hệ điều khiển lập trình PLC S7-200. Thực hiện được một số bài toán ứng dụng PLC trong điều khiển các hệ thống cơ khí.	30/0/60	
2.3. Kiến thức chuyên ngành				
8206017	Đồ án các hệ thống cơ điện tử	Giúp sinh viên tìm hiểu, phân tích và thiết kế một hệ thống cơ điện tử hoàn chỉnh.	3/12/30	
8206135	Thực tập PLC trong cơ khí	Trang bị cho sinh viên các kỹ năng cơ bản về thực hành điều khiển lập trình PLC S7-200. Thực hiện được một số thực hành ứng dụng điều khiển PLC trong điều khiển các hệ thống cơ khí trên mô hình cơ bản	0/30/60	
8206039	Các hệ thống cơ điện tử	Cung cấp cho sinh viên kiến thức về hệ thống cơ điện tử, biết cách phân tích và thiết kế hệ thống cơ điện tử	45/0/90	
8206020	Hệ thống sản xuất tự	Trang bị kiến thức về tổng quát về các quá trình công	30/0/60	

	động	nghệ, các mô hình và thuật toán điều khiển quá trình công nghệ trong sản xuất và các hệ thống sản xuất hiện đại.		
8292010	Thực tập Mạch điện trong điện máy công cụ (M3)	Sau khi học xong học phần này sinh viên có khả năng: - Nắm rõ được cấu tạo, nguyên lý làm việc, phân biệt được ký hiệu trên sơ đồ điện các khí cụ điện dùng trong mạch điện máy công cụ - Biết cách lựa chọn thiết bị, bố trí, lắp đặt các mạch điện cơ bản trong máy công cụ một cách khoa học, chính xác - Biết phân tích hiện tượng, nguyên nhân và đưa ra được cách khắc phục sự cố đối với các mạch điện cơ bản trong máy công cụ - Phân tích được hiện tượng, từ đó xác định được nguyên nhân, đưa ra được phương pháp kiểm tra, cách khắc phục sự cố đối với máy khoan đứng - Phân tích được hiện tượng, từ đó khoanh vùng sự cố, kiểm tra, sửa được lỗi đối với máy cưa đai ngang - Phán đoán được hiện tượng xảy ra khi vận hành mạnh đối với một số nguyên nhân, từ đó kiểm tra, khắc phục được sự cố đối với máy tiện AJ 260SS x 1650MM - Phân tích được hiện tượng, xác định được nguyên nhân, khoanh vùng sự cố, kiểm tra, khắc phục được sự cố đối với băng tải Thiết kế, lắp đặt được hệ thống đèn báo tín hiệu theo yêu cầu trong các máy công cụ	6/9/30	
8205313	Thực hành vi xử lý	Giúp sinh viên vận dụng kiến thức lý thuyết, sử dụng các công cụ phần cứng và phần mềm để rèn luyện kỹ năng thiết kế và lập trình cho hệ thống vi xử lý/vi điều khiển. Nâng cao khả năng phân tích, thiết kế hệ thống đáp ứng yêu cầu thực tế.	0/30/60	
2.4. Thực tập TN				
8206085	Thực tập tốt nghiệp	Bổ sung các kiến thức thực tế về quản lý, điều hành, tổ chức sản xuất các sản phẩm công nghiệp trong lĩnh vực cơ điện tử, làm quen với công tác kỹ sư và điều khiển hệ thống cơ điện tử thực tế.	0/60/120	
2.5. Thi thực hành tốt nghiệp				
8206087	Thi thực hành tốt nghiệp tổng hợp	Môn học trang bị cho sinh viên các kỹ năng để vận hành các trung tâm gia công CNC để gia công và kiểm tra các sản phẩm cơ khí sau gia công	0/30/60	
2.6. Đồ án/KLTN				
8206086	Đồ án tốt nghiệp	Áp dụng các kiến thức đã học để xây dựng và điều khiển một hệ thống cơ điện tử cụ thể.	120/0/240	
2.7. Thi tốt nghiệp môn Khoa học Mác lê nin và tư tưởng Hồ Chí Minh				
8211007	Thi tốt nghiệp Mác lê nin và TTHCM		0/0/0	

* Lưu ý

Số TC: Tổng số tín chỉ của học phần

LT: Tổng số giờ lên lớp bao gồm cả tiết học lý thuyết và giờ thảo luận

TH: Số tiết tính trên 01 nhóm sinh viên theo chương trình đào tạo

9. Kế hoạch học tập dự kiến:

TT	MMH	Tên môn học	Khoa QL	TC	Tổng ST	LT	TH	Năm thứ	Học kỳ	Ghú chú
1	8210015	Giáo dục thể chất 1	KHCB	1	15			1	1	
2	8210009	Hóa đại cương	KHCB	2	30	30	0	1	1	
3	8203001	Nhập môn tin học	CNTT	3	45	39	6	1	1	
4	8211001	Những Ng.lý cơ bản của chủ nghĩa Mác Lênin 1	KHCT	2	30	30	0	1	1	
5	8210010	Vật lý	KHCB	3	45	45	0	1	1	
6	8206003	Vẽ kỹ thuật 1	CNCK	2	30	30	0	1	1	
7	8210001	Toán cao cấp 1	KHCB	2	30	30	0	1	1	
8	8210002	Toán cao cấp 2	KHCB	2	30	30	0	1	1	
9	8210020	Giáo dục quốc phòng 1	KHCB	3	45			1	2	
10	8210021	Giáo dục quốc phòng 2	KHCB	2	30			1	2	
11	8210022	Giáo dục quốc phòng 3	KHCB	3	45			1	2	
12	8210016	Giáo dục thể chất 2	KHCB	1	15			1	2	
13	8211002	Những Ng.lý cơ bản của chủ nghĩa Mác Lênin 2	KHCT	3	45	45	0	1	2	
14	8206004	Vẽ kỹ thuật 2	CNCK	2	30	30	0	1	2	
15	8210003	Toán cao cấp 3	KHCB	2	30	30	0	1	2	
16	8211005	Pháp luật đại cương	KHCT	2	30	30	0	1	2	
17	8210011	Tiếng Anh 1	KHCB	4	60	60	0	2	1	
18	8206001	Cơ học kỹ thuật 1	CNCK	2	30	30	0	2	1	
19	8211003	Đường lối cách mạng của Đảng CS Việt nam	KHCT	3	45	45	0	2	1	
20	8210017	Giáo dục thể chất 3	KHCB	1	15			2	1	
21	8209023	Kỹ thuật nhiệt 1	CNNL	2	30	30	0	2	1	
22	8210005	Phương pháp tính	KHCB	2	30	30	0	2	1	
23	8201035	Kỹ thuật điện đại cương	HTD	2	30	30	0	2	1	
24	8210006	Quy hoạch tuyến tính	KHCB	2	30	30	0	2	1	
25	8210012	Tiếng Anh 2	KHCB	3	45	45	0	2	2	
26	8206022	Kỹ thuật thủy khí	CNCK	2	30	30	0	2	2	
27	8206002	Cơ học kỹ thuật 2	CNCK	2	30	30	0	2	2	
28	8206007	Cơ sở thiết kế máy 1	CNCK	3	45	45	0	2	2	

TT	MMH	Tên môn học	Khoa QL	TC	Tổng ST	LT	TH	Năm thứ	Học kỳ	Ghú chú
29	8210018	Giáo dục thể chất 4	KHCB	1	15			2	2	
30	8202004	Kinh tế học đại cương	QLNL	2	30	30	0	2	2	
31	8204021	Lý thuyết điều khiển tự động 1	CNTD	2	30	27	3	2	2	
32	8211004	Tư tưởng Hồ Chí Minh	KHCT	2	30	30	0	2	2	
33	8210004	Xác suất và thống kê toán	KHCB	2	30	30	0	2	2	
34	8205001	Kỹ thuật điện tử	DTVT	2	30	28	2	3	1	
35	8201009	Kỹ thuật an toàn	HTD	2	30	30	0	3	1	
36	8206008	Cơ sở thiết kế máy 2	CNCK	2	30	30	0	3	1	
37	8206016	Dao động kỹ thuật	CNCK	2	30	30	0	3	1	
38	8206019	Dung sai – Kỹ thuật đo	CNCK	2	30	27	3	3	1	
39	8206024	Phần mềm Công nghiệp 1	CNCK	3	45	45	0	3	1	
40	8206038	Vật liệu học	CNCK	2	30	30	0	3	1	
41	8206009	Công nghệ chế tạo máy 1	CNCK	3	45	45	0	3	1	
42	8206011	Công nghệ CNC	CNCK	2	30	30	0	3	2	
43	8206025	Phần mềm Công nghiệp 2	CNCK	2	30	30	0	3	2	
44	8206018	Đồ án cơ sở thiết kế máy	CNCK	1	3	12	0	3	2	
45	8206026	Phương pháp phân tử hữu hạn	CNCK	2	30	30	0	3	2	
46	8206005	Cơ khí điện lực 1	CNCK	2	30	30	0	3	2	
47	8292300	Thực tập gia công trên máy cắt gọt (M1)	XTH	2	30	5.5	24.5	3	2	
48	8206032	Thiết kế và chế tạo khuôn mẫu	CNCK	2	30	30	0	3	2	
49	8206023	Tiếng Anh chuyên ngành cơ khí	CNCK	2	30	30	0	3	2	
50	8292001	Thực tập Điện cơ bản (D1)	XTH	1	15	9	6	3	2	
51	8292002	Thực tập Nguội cơ bản (N1)	XTH	1	15	8	7	3	2	
52	8206034	Thực tập CNC	CNCK	2	30	0	30	4	1	
53	8206036	Truyền động thủy lực và khí nén	CNCK	2	30	30	0	4	1	
54	8206027	Phương pháp xây dựng bề mặt cho CAD/CAM	CNCK	2	30	30	0	4	1	
55	8204039	Vi xử lý trong đo lường điều khiển 1	CNTD	2	30	30	0	4	1	
56	8204011	Điện tử công suất	CNTD	2	30	30	0	4	1	

TT	MMH	Tên môn học	Khoa QL	TC	Tổng ST	LT	TH	Năm thứ	Học kỳ	Ghú chú
57	8206131	Điều khiển PLC trong cơ khí	CNCK	2	30	30	0	4	1	
58	8206039	Các hệ thống cơ điện tử	CNCK	3	45	45	0	4	2	
59	8206017	Đồ án các hệ thống cơ điện tử	CNCK	1	15	3	12	4	2	
60	8206135	Thực tập PLC trong cơ khí	CNCK	2	30	0	30	4	2	
61	8206020	Hệ thống sản xuất tự động	CNCK	2	30	30	0	4	2	
62	8292010	Thực tập Mạch điện trong điện máy công cụ (M3)	XTH	1	15	6	9	4	2	
63	8205313	Thực tập vi xử lý	DTVT	2	30	0	30	4	2	
64	8205318	Thực hành điện tử cơ bản	DTVT	2	30	0	30	4	2	
65	8206028	Rô bốt công nghiệp	CNCK	2	30	30	0	4	2	
66	8206132	Kỹ năng thiết kế cơ khí	CNCK	3	45	45	0	4	2	
67	8206086	Đồ án/Khóa luận tốt nghiệp	CNCK	8	120	120	0	5	1	
68	8206087	Thi thực hành tốt nghiệp tổng hợp	CNCK	2	30	0	30	5	1	
69	8211007	Thi tốt nghiệp môn Mác Lênin	KHCT	0	0	0	0	5	1	
70	8206085	Thực tập tốt nghiệp	CNCK	4	60	0	60	5	1	
		Cộng		151	2245.5	1803	271.5			

10. Hướng dẫn thực hiện chương trình

Phòng Đào tạo Trường Đại học Điện lực tổ chức điều phối, triển khai thực hiện cụ thể theo các mục sau. Trong quá trình thực hiện nếu có những đề xuất thay đổi về nội dung kiến thức sẽ đề xuất Hội đồng khoa học nhà Trường điều chỉnh. Trong từng giai đoạn cụ thể, các khoa chuyên môn đề xuất phòng đào tạo thay đổi các học phần tự chọn sao cho phù hợp với phát triển của khoa học và công nghệ.

Mỗi năm học được chia thành hai học kỳ. Mỗi học kỳ có ít nhất 15 tuần dành cho học lý thuyết, thí nghiệm, thực hành môn học và 2 đến 6 tuần dành cho các đợt thực tập.

Tín chỉ được sử dụng để tính khối lượng học tập của sinh viên. Một tín chỉ được quy định bằng 15 tiết học lý thuyết; 30 tiết thực hành, thí nghiệm; 60h thực tập tay nghề; 80 giờ thực tập tại cơ sở; 45-60 giờ làm tiểu luận, bài tập lớn, đồ án hoặc khóa luận tốt nghiệp.

Giờ tín chỉ tại Đại học Điện lực được tính như sau:

- + 1 Giờ tín chỉ lên lớp: gồm 1 tiết giảng lý thuyết, hướng dẫn làm bài tập; thảo luận;
- + 1 Giờ tín chỉ thực hành, thí nghiệm: gồm 2 tiết hướng dẫn thực hành, thí nghiệm.

Một tiết học được tính bằng 50 phút

Đối với những giờ tín chỉ lên lớp tiếp thu được một giờ tín chỉ sinh viên phải dành 02 giờ chuẩn bị cá nhân; đối với tín chỉ thực hành, thí nghiệm để tiếp thu được một giờ tín chỉ sinh viên phải dành 01 giờ chuẩn bị cá nhân.