

**BỘ GIAO THÔNG VẬN TẢI  
TRƯỜNG ĐẠI HỌC HÀNG HẢI VIỆT NAM**



**BẢN MÔ TẢ  
CHƯƠNG TRÌNH GIÁO DỤC ĐẠI HỌC  
(Theo hệ thống tín chỉ, áp dụng từ khóa 59)**

**MÃ NGÀNH: 7520216**  
**TÊN NGÀNH: KỸ THUẬT ĐIỀU KHIỂN VÀ TỰ ĐỘNG HÓA**  
**TÊN CHUYÊN NGÀNH: ĐIỆN TỰ ĐỘNG CÔNG NGHIỆP**  
**TRÌNH ĐỘ: ĐẠI HỌC CHÍNH QUY**

## CHƯƠNG TRÌNH GIÁO DỤC ĐẠI HỌC

(Theo hệ thống tín chỉ, áp dụng từ khóa 59)

Mã ngành: **7520216**      Tên ngành: **Kỹ thuật điều khiển và tự động hoá**  
Tên chuyên ngành: **Điện tự động công nghiệp**  
Trình độ: **Đại học chính quy**  
Thời gian đào tạo: **4 năm**

### 1. Mục tiêu đào tạo

Chương trình đào tạo chuyên ngành Điện tự động công nghiệp đào tạo kỹ sư “Điện tự động công nghiệp” có phẩm chất chính trị, đạo đức, có ý thức phục vụ nhân dân, có ý thức và năng lực thực hành nghề nghiệp tương xứng với trình độ đào tạo, có sức khỏe, đáp ứng yêu cầu xây dựng và bảo vệ Tổ quốc.

Giúp sinh viên nắm vững kiến thức chuyên môn và kỹ năng thực hành thành thạo, có khả năng làm việc độc lập, sáng tạo và giải quyết những vấn đề thuộc chuyên ngành được đào tạo.

Mục tiêu của chương trình cung cấp cho sinh viên:

- 1) Kiến thức nền tảng về điện tự động công nghiệp trong các nhà máy, các khu công nghiệp và cảng biển, tự động hóa các dây chuyền sản xuất, các dự án công nghiệp tự động hóa.
- 2) Năng lực hình thành ý tưởng (C), thiết kế (D), thực hiện (I), vận hành (O) và bảo dưỡng các hệ thống tự động hóa trong công nghiệp.
- 3) Hiểu biết về tầm quan trọng việc nghiên cứu và phát triển công nghệ tự động hóa trong công nghiệp.

### 2. Chuẩn đầu ra chương trình đào tạo

*Ký hiệu:*

*(A) Khung TĐQG (K1-K5/ S1-S6/ C1-C4)*

*(B) Chuẩn kiểm định (yêu cầu về CĐR của tiêu chuẩn kiểm định liên quan)*

*- các ngành kỹ thuật đối sánh: ABET for engineering programs (3a-3k);*

*- các ngành máy tính đối sánh ABET for computing programs (3a-3i);*

*- các ngành Kinh tế-QTKD đối sánh: ACBSP (AC1, AC2, AC4);*

*- tất cả các ngành đối sánh AUN (AUI.1-AUI.4);*

*Liên thông: toàn trường (university--UN); nhóm ngành (Engineering--EN, Engineering Technology--ET, Econ-Business--EB, Computer Engineering--CE, Foreign Language--FL, Law--LA...); CĐR riêng của ngành (ghi mã ngành, ví dụ: Marine Engineering--MTT).*

*Một số chữ viết tắt:*

CĐR – Chuẩn đầu ra;

CTĐT – Chương trình đào tạo;

TĐNL – Thang đo năng lực;

KHTN – Khoa học tự nhiên;

KHXXH – Khoa học xã hội;

GDTC – Giáo dục thể chất;

GDQP-AN – Giáo dục Quốc phòng – An ninh.

| Mã số      | Nội dung  | Khung TDQG | TĐNL |
|------------|---|------------|------|
| <b>1</b>   | <b>KIẾN THỨC VÀ LẬP LUẬN NGÀNH</b>  |            |      |
| <b>1.1</b> | <b>Kiến thức cơ bản về toán học và KHTN</b>   |            |      |
| 1.1.1      | Toán cao cấp  | K1, 3a     | 3    |
|            | <i>Hiểu và áp dụng các kiến thức về giải tích và đại số như: tích phân, vi phân, đạo hàm, ma trận giải quyết các vấn đề cơ bản của khối ngành kỹ thuật.</i>   |            |      |
| 1.1.2      | Vật lý 2  | K1, 3a     | 3    |
|            | <i>Hiểu các kiến thức về trường tĩnh điện, vật dẫn, các tương tác tĩnh từ và mối liên hệ giữa điện trường và từ trường biến thiên để giải quyết các vấn đề cơ bản của khối ngành kỹ thuật.</i>  |            |      |
| <b>1.2</b> | <b>Kiến thức cơ bản về KHXXH, khoa học chính trị, pháp luật và quản lý</b>  |            |      |
| 1.2.1      | Kiến thức cơ bản về KHXXH, khoa học chính trị   | K2, 3j     | 3.5  |
| 1.2.1.1    | <i>Hiểu và tiếp nhận, phản hồi hệ thống những quan điểm về tự nhiên và về xã hội, làm sáng tỏ nguồn gốc, động lực, những quy luật chung của sự vận động, phát triển của tự nhiên và của xã hội loài người.</i>  |            | 3    |
| 1.2.1.2    | <i>Hiểu về các phương thức sản xuất, học thuyết kinh tế từ đó hình thành năng lực tư duy lý luận, tư duy độc lập trong phân tích và giải quyết các vấn đề thực tiễn chính trị - xã hội</i>  |            | 3    |
| 1.2.1.3    | <i>Hiểu biết mang tính hệ thống về tư tưởng, đạo đức, giá trị văn hoá Hồ Chí Minh từ đó góp phần xây dựng nền tảng con người mới.</i>   |            | 3.5  |
| 1.2.1.4    | <i>Hiểu biết về các kiến thức cơ bản có hệ thống về đường lối cách mạng của Đảng bao gồm hệ thống quan điểm, chủ trương về mục tiêu, phương hướng, nhiệm vụ và giải pháp của cách mạng Việt Nam từ đó ý thức được trách nhiệm công dân của mình đối với công cuộc xây dựng chủ nghĩa xã hội và bảo vệ Tổ quốc dưới sự lãnh đạo của Đảng</i> |            | 3.5  |
| 1.2.1.5    | <i>Áp dụng các hiểu biết về lý luận kinh tế, chính trị, xã hội giải thích lý luận của chủ nghĩa Mác – Lênin về chủ nghĩa xã hội</i>   |            | 3.5  |
| 1.2.2      | Kiến thức cơ bản về pháp luật   | K2, 3j     | 2.5  |

| <b>Mã số</b> | <b>Nội dung</b>   | <b>Khung TDQG</b> | <b>TĐNL</b> |
|--------------|---|-------------------|-------------|
|              | <i>Hiểu biết cơ bản về nhà nước và pháp luật, đặc biệt là hệ thống pháp luật Việt Nam.</i>  |                   |             |
| 1.2.3        | Kiến thức cơ bản về quản lý   | K5, 3j            | 3           |
|              | <i>Hiểu biết về một số kiến thức cơ bản về những nguyên lý quản trị doanh nghiệp và sự vận dụng trong thực tiễn.</i>  |                   |             |
| 1.2.4        | Kiến thức cơ bản về môi trường  | K1, 3a            | 3           |
|              | <i>Hiểu được các kiến thức cơ bản về môi trường và tài nguyên; giải thích được một số dạng ô nhiễm các thành phần môi trường và vấn đề biến đổi khí hậu; hiểu được mối quan hệ giữa dân số với các áp lực tài nguyên và môi trường, biết được các giải pháp về mặt chiến lược, quản lý và kỹ thuật đối với nhiệm vụ bảo vệ tài nguyên và môi trường.<br/>Nhận thức được vai trò của bản thân và có thái độ ứng xử đúng đắn trong vấn đề bảo vệ môi trường và sử dụng tài nguyên hợp lý.</i> |                   |             |
| <b>1.3</b>   | <b>Kiến thức cơ sở ngành</b>  |                   |             |
| 1.3.1        | Giới thiệu ngành  | K1                | 3           |
|              | <i>Hiểu được một số kiến thức cơ bản về lịch sử hình thành và phát triển của nhóm ngành Điện – Điện tử, chương trình đào tạo, nội dung cơ bản của các học phần cốt lõi, phương pháp học tập hiệu quả, vị trí và cơ hội việc làm sau khi tốt nghiệp của các chuyên ngành thuộc nhóm ngành Điện – Điện tử.</i>  |                   |             |
| 1.3.2        | Lý thuyết mạch  | K1, 3a            | 3.5         |
|              | <i>Hiểu và áp dụng các kiến thức về mạch điện như: Các khái niệm, các phần tử cơ bản, các định luật, các phương pháp tính toán trong mạch điện; Tính toán quá trình quá độ, mạng hai cửa, mạch lọc; Tính toán mạch điện hình sin 1 pha, mạch điện có nguồn chu kỳ không sin, mạch điện hình sin 3 pha ở chế độ xác lập.</i>   |                   |             |
| 1.3.3        | Lý thuyết điều khiển tự động  | K1, 3a            | 4           |
|              | <i>Phân tích được các mô hình toán, các tính chất, chất lượng và các bộ điều khiển của hệ thống liên tục tuyến tính trong miền phức và miền thời gian.</i>  |                   |             |
| 1.3.4        | Vật liệu và khí cụ điện   | K1, 3a            | 3.5         |
|              | <i>Hiểu và áp dụng các kiến thức về lý thuyết của các loại vật liệu điện, các loại khí cụ điện. Biết đọc, hiểu các ký hiệu, các thông số, đại lượng định mức ghi trên biển máy hay trong lý lịch của các khí cụ</i>   |                   |             |

| <b>Mã số</b> | <b>Nội dung</b>  | <b>Khung TDQG</b> | <b>TĐNL</b> |
|--------------|--|-------------------|-------------|
|              | <i>điện. Biết phân biệt cấu trúc và cấu tạo cũng như hoạt động của các khí cụ điện. Biết đo đạc, đánh giá chất lượng, vận hành sử dụng các khí cụ điện.</i>  |                   |             |
| 1.3.6        | Điện tử tương tự-số  | K1, 3a            | 3.5         |
|              | <i>Hiểu và áp dụng các kiến thức về hai phần: Điện tử tương tự và Điện tử số. Trong phần Điện tử tương tự bao gồm: một số linh kiện bán dẫn như diode, transistor và các mạch khuếch đại sử dụng khuếch đại thuật toán. Trong phần Điện tử số bao gồm: mạch tổ hợp và mạch dãy. Mạch tổ hợp gồm các kiến thức về hệ thống số và đại số logic; các phương pháp biểu diễn và tối thiểu hóa hàm logic; các công logic và các họ vi mạch logic cơ bản; các phương pháp phân tích và thiết kế mạch tổ hợp; một số ứng dụng của mạch tổ hợp trong thực tế. Mạch dãy gồm các kiến thức về các phương pháp thiết kế bộ đếm; các phương pháp phân tích và thiết kế mạch mạch dãy đồng bộ và mạch dãy không đồng bộ; một số ứng dụng của mạch dãy trong thực tế.</i> |                   |             |
| 1.3.7        | Máy điện   | K1, 3a            | 3.5         |
|              | <i>Hiểu và áp dụng các kiến thức về lý thuyết cơ bản các loại máy điện. Biết đọc, hiểu các ký hiệu, các thông số, đại lượng định mức ghi trên biển máy hay trong lý lịch của các loại máy điện. Biết phân biệt cấu trúc và cấu tạo cũng như hoạt động của các loại máy điện. Biết đo đạc, đánh giá chất lượng, vận hành sử dụng các loại máy điện.</i>   |                   |             |
| 1.3.8        | An toàn điện   | K1, 3a            | 3.5         |
|              | <i>Hiểu và áp dụng các kiến thức cơ bản về an toàn điện như: Những tác động của dòng điện đối với cơ thể người, yêu cầu an toàn đối với các thiết bị điện, vấn đề an toàn khi khai thác lưới điện và các thiết bị khác, kiểm tra điện trở cách điện của hệ thống điện năng, cấp cứu người khi bị điện giật, các thiết bị bảo hộ lao động.</i>  |                   |             |
| 1.3.9        | Điện tử công suất  | K1, 3a            | 3.5         |
|              | <i>Hiểu và áp dụng các kiến thức về các phần tử bán dẫn công suất cơ bản và các bộ biến đổi công suất; các phương pháp biến đổi điện năng dựa trên các phần tử bán dẫn công suất; một số mạch điện tử điều khiển các phần tử bán dẫn công suất.</i>  |                   |             |
| 1.3.10       | Cơ sở truyền động điện   | K1, 3a            | 3.5         |
|              | <i>Hiểu và áp dụng các kiến thức về kết cấu của hệ</i>   |                   |             |

| <b>Mã số</b> | <b>Nội dung</b>  | <b>Khung TDQG</b> | <b>TĐNL</b> |
|--------------|--|-------------------|-------------|
|              | <i>truyền động điện; đặc tính cơ của động cơ điện và của các máy sản xuất; các loại hãm điện, các phương pháp khởi động, đảo chiều quay, điều chỉnh tốc độ các động cơ điện; Các phương pháp điều khiển bằng tay cũng như tự động các động cơ điện. Biết tính chọn và kiểm nghiệm các động cơ điện.</i>  |                   |             |
| 1.3.12       | <b>Kỹ thuật vi điều khiển</b>  | K1, 3a            | 3.5         |
|              | <i>Hiểu và áp dụng các kiến thức về kỹ thuật vi điều khiển, bao gồm khái niệm về hệ vi xử lý, vi điều khiển; xây dựng sơ đồ nguyên lý ghép nối vi điều khiển với các thiết bị ngoại vi; viết chương trình điều khiển cho hệ vi điều khiển.</i>   |                   |             |
| 1.3.14       | <b>Kỹ thuật đo lường</b>   | K1, 3a            | 3.5         |
|              | <i>Hiểu và áp dụng các kiến thức về kỹ thuật đo lường và cảm biến, bao gồm: khái niệm về sai số; cấu trúc của dụng cụ đo; các cơ cấu chỉ thị; các mạch đo lường; đo lường một số đại lượng điện cơ bản; một số loại cảm biến thông dụng sử dụng trong công nghiệp.</i>   |                   |             |
| 1.3.15       | <b>Điều khiển logic và ứng dụng</b>  | K1, 3a            | 3.5         |
|              | <i>Hiểu và áp dụng các kiến thức về bài toán điều khiển logic như: tổng hợp và phân tích mạch logic tổ hợp; thiết bị mạch logic; tổng hợp và phân tích mạch tuần tự; bảo vệ và tín hiệu hóa trong hệ thống điều khiển logic; phân tích một số mạch logic.</i>  |                   |             |
| 1.3.16       | <b>Kỹ thuật điều khiển thủy khí</b>  | K1, 3a            | 3.5         |
|              | <i>Hiểu và áp dụng các kiến thức về kỹ thuật điều khiển thủy khí bao gồm hệ thống điều khiển khí nén và hệ thống điều khiển thủy lực: tổng quan về hệ thống, hệ thống tạo nguồn năng lượng, cơ cấu chấp hành, các phân tử trong hệ thống điều khiển; phương pháp phân tích và thiết kế hệ thống điều khiển bằng khí nén, thủy lực, và kết hợp giữa điện – khí nén, điện – thủy lực.</i>                |                   |             |
| 1.3.17       | <b>Điều khiển quá trình</b>  | K1, 3a            | 3.5         |
|              | <i>Hiểu và áp dụng các kiến thức về điều khiển quá trình, bao gồm: cơ sở về nhận biết mô hình quá trình, tiệm cận với thiết lập mô hình lý thuyết quá trình để thiết lập mô tả toán học quá trình vật chất và năng lượng; nhận dạng mô hình quá trình và tổng hợp bộ điều khiển cho các dạng hệ thống điều khiển quá trình; lựa chọn các bộ điều khiển cho các loại hệ thống điều khiển quá trình.</i> |                   |             |

| <b>Mã số</b> | <b>Nội dung</b>   | <b>Khung TDQG</b> | <b>TĐNL</b> |
|--------------|---|-------------------|-------------|
| 1.3.18       | Đồ án 1   | K1, 3a            | 3.5         |
|              | <i>Áp dụng các kiến thức và kỹ năng tổng hợp của nhóm các học phần cơ sở ngành; các kiến thức và kỹ năng dưới dạng các nhiệm vụ phân tích và thiết kế.</i>  |                   | 3.5         |
| <b>1.4</b>   | <b>Kiến thức chuyên ngành</b>   |                   |             |
| 1.4.1        | Điều khiển hệ điện cơ   | K1, 3a            | 3.5         |
|              | <i>Hiểu và áp dụng các kiến thức về điều khiển hệ điện cơ, bao gồm: các thuật ngữ, khái niệm thông dụng của hệ thống điều chỉnh tự động truyền động điện, tổng hợp bộ điều khiển theo hàm chuẩn tối ưu, sử dụng công cụ Matlab để mô phỏng, đánh giá các cấu trúc điều khiển, các cấu trúc điều khiển các loại động cơ điện trong hệ thống điều khiển tự động truyền động điện.</i> |                   |             |
| 1.4.2        | Thực tập  | K1, 3a, 3k        | 3.5         |
|              | <i>Hiểu và áp dụng nguyên lý hoạt động, ký hiệu, nhận dạng của các loại máy điện, thiết bị khí cụ điện, linh kiện điện tử; hiểu các bản vẽ mạch điện và mạch điện tử; ứng dụng triển khai được một số hệ thống mạch điện và mạch điện tử cơ bản.</i>  |                   |             |
| 1.4.3        | Xử lý số tín hiệu   | K1, 3a            | 3.5         |
|              | <i>Hiểu và áp dụng các kiến thức về xử lý số tín hiệu: bộ lọc số có đáp ứng xung chiều dài hữu hạn FIR, bộ lọc số có đáp ứng xung chiều dài vô hạn IIR, cấu trúc của các bộ lọc số, bộ lọc thích nghi; ứng dụng các bộ lọc số để xử lý tín hiệu trong hệ thống đo lường và điều khiển được thực hiện trên phần mềm Matlab-Simulink.</i>   |                   |             |
| 1.4.4        | Biến tần công nghiệp  | K1, 3a            | 3.5         |
|              | <i>Hiểu và áp dụng các kiến thức kỹ thuật về cấu trúc biến tần công nghiệp, các hàm tính năng được tích hợp trên biến tần; lập trình và cài đặt tham số cho biến tần để điều khiển tốc độ động cơ điện xoay chiều 3 pha, ghép nối mạng nhiều biến tần trong các dây chuyền sản xuất hiện đại.</i>   |                   |             |
| 1.4.5        | Cung cấp điện   | K1, 3a            | 3.5         |
|              | <i>Hiểu và áp dụng các kiến thức về cung cấp điện bao gồm: những vấn đề chung về hệ thống cung cấp điện, kiến thức cơ bản về quy hoạch, xác định phụ tải điện, phương án cung cấp điện, trạm biến áp, tính toán tổn thất công suất, tổn thất điện năng, tổn thất điện áp trên đường dây và trong máy biến</i>   |                   |             |

| Mã số  | Nội dung   | Khung TDQG | TĐNL |
|--------|--|------------|------|
|        | <i>áp, tính toán điện năng tiêu thụ, lựa chọn và kiểm tra thiết bị điện trong hệ thống cung cấp điện, nối đất và chống sét, nâng cao hệ số công suất cosφ.</i>   |            |      |
| 1.4.6  | PLC  | K1, 3a     | 3.5  |
|        | <i>Hiểu và áp dụng cấu trúc một trạm thiết bị điều khiển logic khả trình (PLC), phương pháp lập trình điều khiển cho PLC. Sử dụng được các tài nguyên của một bộ PLC để ứng dụng điều khiển cho các bài toán thực tế.</i>  |            |      |
| 1.4.7  | Điều khiển Robot   | K1, 3a     | 3.5  |
|        | <i>Hiểu và áp dụng các kiến thức về điều khiển Robot bao gồm: cấu trúc Robot, cơ sở toán học trong nghiên cứu vận động Robot, các phép biến đổi đồng nhất cơ bản và tổng quát, phương trình động học thuận và động học ngược vị trí của Robot, động học tốc độ và hàm Jacobi, lực và mômen, phương trình động lực học và các phương pháp điều khiển Robot trong không gian biến trực và trong không gian Đêcac.</i>  |            |      |
| 1.4.8  | Điều khiển sản xuất tích hợp máy tính  | K1, 3a     | 3.5  |
|        | <i>Hiểu và áp dụng các kiến thức về hệ thống điều khiển sản xuất tích hợp máy tính bao gồm: các khái niệm về một hệ thống điều khiển sản xuất tích hợp máy tính; các giải pháp giao tiếp giữa máy tính với đối tượng điều khiển phục vụ cho mục đích đo lường, điều khiển và giám sát bằng máy tính: sử dụng các cổng có sẵn của máy tính hoặc sử dụng module ghép nối qua các khe cắm mở rộng trong máy tính; các mạch điều khiển với bộ biến đổi ADC và DAC; lập trình điều khiển và giám sát trên phần mềm Labview.</i> |            |      |
| 1.4.9  | Mô hình hoá hệ thống   | K1, 3a     | 3.5  |
|        | <i>Hiểu và áp dụng các kiến thức về mô hình hoá hệ thống: khái niệm cơ bản về mô hình hóa hệ thống, phương pháp dùng máy tính để mô hình hóa hệ thống điều khiển tự động, mô hình hóa các hệ thống ngẫu nhiên, mô phỏng hệ thống hàng đợi, mô phỏng hệ truyền động điện điều khiển chương trình số và mô phỏng một số hệ thống.</i>  |            |      |
| 1.4.10 | Hệ thống thông tin công nghiệp   | K1, 3a     | 3.5  |
|        | <i>Hiểu và áp dụng các kiến thức về hệ thống thông tin công nghiệp bao gồm: khái niệm, phân loại và đặc trưng của hệ thống truyền thông công nghiệp; cơ sở kỹ thuật: cấu trúc mạng, kiến trúc giao thức,</i>   |            |      |



| <b>Mã số</b> | <b>Nội dung</b>   | <b>Khung TDQG</b> | <b>TĐNL</b> |
|--------------|---|-------------------|-------------|
|              | <i>các phương pháp truy nhập bus, bảo toàn dữ liệu, mã hóa bit, chuẩn truyền dẫn, các thành phần của hệ thống mạng, thiết bị mạng và kỹ thuật ghép nối các thiết bị, một số hệ thống mạng truyền thông công nghiệp tiêu biểu.</i>   |                   |             |
| 1.4.11       | Trang bị điện điện tử máy công nghiệp   | K1, 3a            | 3.5         |
|              | <i>Hiểu và phân tích các máy công nghiệp dùng chung; trang bị các kiến thức về đặc điểm công nghệ, đặc điểm truyền động điện và trang bị điện của các máy công nghiệp; đọc hiểu các bản vẽ kỹ thuật điện của một số máy công nghiệp dùng chung; xây dựng hệ thống truyền động điện và trang bị điện cho các nhóm máy tương tự.</i>  |                   |             |
| 1.4.12       | Điều khiển số   | K1, 3a            | 3.5         |
|              | <i>Hiểu và áp dụng các kiến thức về điều khiển số bao gồm: lý thuyết hệ thống điều khiển số, mô hình hóa các đối tượng điều khiển thuộc lĩnh vực điện tử công suất và máy điện; phân tích đặc điểm động học và tổng hợp các cấu trúc điều khiển; ứng dụng một số công cụ trợ giúp để thực hiện kỹ thuật hệ thống điều khiển số trên vi xử lý, vi điều khiển, DSP.</i>         |                   |             |
| 1.4.13       | Đồ án 2   | K1, 3a            | 3.5         |
|              | <i>Hiểu và áp dụng các kiến thức và kỹ năng tổng hợp của nhóm các học phần chuyên ngành đã học với các định hướng chuyên sâu; các kiến thức và kỹ năng dưới dạng các nhiệm vụ phân tích và thiết kế.</i>  |                   |             |
| 1.4.14       | Tự động hoá quá trình sản xuất  | K1, 3a            | 3.5         |
|              | <i>Hiểu và áp dụng các kiến thức về tự động hoá quá trình sản xuất: khái niệm, cấu trúc về quá trình công nghệ, quá trình sản xuất, hệ thống tự động hoá điều khiển quá trình sản xuất; các dạng đảm bảo và tổ chức làm việc của hệ thống tự động hóa điều khiển quá trình sản xuất; một số hệ tự động hoá quá trình công nghệ trong thực tế sản xuất hiện nay ở nước ta.</i> |                   |             |
| 1.4.15       | Thực tập tốt nghiệp   | K5, 3k            | 3.5         |
|              | <i>Hiểu và áp dụng các kiến thức về các quy định về an toàn trong nhà máy sản xuất; các dây chuyền sản xuất cụ thể trong nhà máy; các tài liệu kỹ thuật liên quan đến thiết bị, quy trình, dây chuyền sản xuất tại nhà máy; phân tích được nguyên lý hoạt động của hệ thống; đề xuất ý kiến cải tiến; hình thành ý tưởng cho đề tài tốt nghiệp.</i>                           |                   |             |

| <b>Mã số</b> | <b>Nội dung</b>  | <b>Khung TDQG</b> | <b>TDNL</b> |
|--------------|--|-------------------|-------------|
| 1.4.16       | Đồ án tốt nghiệp   | K1, 3a            | 4           |
|              | <i>Phân tích và áp dụng các kiến thức và kỹ năng đã học để thực hiện đề tài phân tích hệ thống có sẵn trong các nhà máy và dây chuyền sản xuất hoặc cải tiến, thiết kế mới, chế tạo thử nghiệm; hoặc nghiên cứu lý thuyết mới, nghiên cứu công nghệ mới trong lĩnh vực chuyên ngành điện tự động công nghiệp.</i>  |                   | 4.0         |
| 1.4.17       | Hệ thống tự động hóa trong công nghiệp   | K1, 3a            | 3.5         |
|              | <i>Nhận biết và phân loại các dây chuyền công nghệ; hiểu về cấu trúc về các hệ thống tự động hóa phục vụ các lĩnh vực sản xuất điển hình như: công nghiệp nhựa, công nghiệp cán thép, công nghiệp sản xuất xi măng; hiểu biết về vật tư kỹ thuật, khai thác vận hành, sửa chữa bảo dưỡng phục vụ công nghệ trong nhà máy.</i>  |                   |             |
| 1.4.18       | Điều khiển các bộ biến đổi công suất   | K1, 3a            | 3.5         |
|              | <i>Phân tích, thiết kế hệ thống điều khiển cho các bộ biến đổi công suất cơ bản, bao gồm các cấu trúc điều khiển, các mạch chức năng trong hệ thống điều khiển các bộ biến đổi công suất, ghép nối mạch điều khiển với mạch công suất.</i>   |                   |             |
| <b>1.5</b>   | <b>Kiến thức và các kỹ năng khác</b>   |                   |             |
| 1.5.1        | Tin học văn phòng  | K3                | 3           |
|              | <i>Hiểu và áp dụng các kiến thức cơ bản của MS Word, MS Excell giải quyết các vấn đề soạn thảo văn bản và xử lý bảng tính. Cho thấy khả năng sử dụng thành thạo các chức năng cơ bản của MS Word, MS Excell.</i>   |                   |             |
| 1.5.2        | Cơ lý thuyết   | K3                | 3.5         |
|              | <i>Hiểu và áp dụng các kiến thức cơ bản về lực và sự cân bằng của vật rắn dưới tác dụng của lực, phân tích chuyển động cơ học của vật rắn về mặt hình học khi không quan tâm hoặc có quan tâm đến nguyên nhân gây ra chuyển động cũng như nguyên nhân gây ra sự biến đổi chuyển động của chúng. Nghiên cứu một số chuyển động cơ bản của chất điểm và vật rắn, hợp chuyển động của điểm và chuyển động song phẳng của vật rắn.</i> |                   |             |
| 1.5.3        | Vẽ kỹ thuật cơ bản   | K1, 3a            | 3           |
|              | <i>Hiểu được cách thiết lập bản vẽ chi tiết và có khả năng xây dựng bản vẽ chi tiết một số kết cấu đơn giản trong kỹ thuật.</i>  |                   |             |
| 1.5.4        | Kỹ năng mềm 1  | S2, S5, 3g        | 3           |

| <b>Mã số</b> | <b>Nội dung</b>  | <b>Khung TDQG</b> | <b>TĐNL</b> |
|--------------|--|-------------------|-------------|
|              | <i>Hiểu các kiến thức và kỹ năng cơ bản về kỹ năng giao tiếp, thuyết trình và làm việc nhóm để áp dụng vào việc học tập, nghiên cứu và môi trường thực tế.</i>   |                   |             |
| 1.5.5        | <b>Kỹ thuật lập trình C</b>  | K3                | 3           |
|              | <i>Hiểu và áp dụng các kiến thức cơ bản về lập trình nói chung và lập trình trên ngôn ngữ C nói riêng với nội dung cụ thể về cấu trúc chung của chương trình, các thành phần cơ bản gồm hằng, biến, chương trình con; các kiểu dữ liệu cơ bản nhất trong C; các câu lệnh và các cấu trúc câu lệnh trong C; cách thức xây dựng một chương trình dựa trên ngôn ngữ lập trình C và các thao tác khi soạn thảo một chương trình trên ngôn ngữ C.</i> |                   |             |
| 1.5.6        | <b>Kỹ năng mềm 2</b>   | S2, S5, 3g        | 3           |
|              | <i>Hiểu các kiến thức và kỹ năng cơ bản về kỹ năng lập hồ sơ và phỏng vấn tuyển dụng, kỹ năng làm việc hiệu quả.</i>   |                   |             |
| <b>2</b>     | <b>KỸ NĂNG CÁ NHÂN, NGHỀ NGHIỆP VÀ PHẨM CHẤT</b>   |                   |             |
| <b>2.1</b>   | <b>Lập luận, phân tích và giải quyết vấn đề</b>  |                   |             |
| 2.1.1        | <i>Xác định và nêu vấn đề</i>  | S1, 3b            | 4           |
| 2.1.1.1      | Phân tích được dữ liệu và các hiện tượng   |                   |             |
| 2.1.1.2      | Phân tích các giả định và những nguồn định kiến  |                   |             |
| 2.1.2        | <i>Mô hình hóa vấn đề</i>  | S2                | 3.5         |
| 2.1.2.1      | Nhận diện được các giả định để đơn giản hóa các hệ thống và môi trường phức hợp  |                   |             |
| 2.1.2.2      | Lựa chọn được các mô hình khái niệm và định tính   |                   |             |
| 2.1.2.3      | Lựa chọn được các mô hình định lượng và mô phỏng   |                   |             |
| 2.1.3        | <i>Ước lượng và phân tích định tính</i>  | S2                | 4           |
| 2.1.3.1      | Giải thích được mức độ quan trọng, giới hạn và khuynh hướng  |                   |             |
| 2.1.3.2      | Xác định được các phép kiểm tra về tính đồng nhất và sai số  |                   |             |
| 2.1.3.3      | Giải thích được về tính khái quát của các giải pháp phân tích  |                   |             |
| 2.1.4        | <i>Phân tích với các yếu tố bất định</i>   | S2                | 3.5         |
| 2.1.4.1      | Giải thích được các mô hình xác suất và thống kê các sự kiện và trình tự   |                   |             |
| 2.1.4.2      | Tính toán được chi phí – lợi ích kỹ thuật và phân tích rủi ro  |                   |             |

| <b>Mã số</b> | <b>Nội dung</b>  | <b>Khung TDQG</b> | <b>TĐNL</b> |
|--------------|--|-------------------|-------------|
| 2.1.4.3      | Giải thích được các bước phân tích và ra quyết định  |                   |             |
| 2.1.5        | <i>Các giải pháp và khuyến nghị</i>  | S3, 3e            | 4           |
| 2.1.5.1      | Chọn các kết quả quan trọng của các giải pháp và kiểm tra dữ liệu  |                   |             |
| 2.1.5.2      | Phát hiện các khác biệt trong các kết quả  |                   |             |
| <b>2.2.</b>  | <b>Thử nghiệm, nghiên cứu và khám phá tri thức</b>   |                   |             |
| 2.2.1        | <i>Lập giả thuyết về các khả năng xảy ra</i>   | S1                | 3.5         |
| 2.2.1.1      | Xây dựng những câu hỏi quan trọng để xem xét   |                   |             |
| 2.2.1.2      | Đặt ra giả thuyết để kiểm chứng  |                   |             |
| 2.2.1.3      | Chọn ra các tiêu chuẩn và nhóm tiêu chuẩn để so sánh   |                   |             |
| 2.2.2        | <i>Tìm hiểu thông tin qua tài liệu in và điện tử</i>   | S1                | 3           |
| 2.2.2.1      | Lựa chọn chiến lược nghiên cứu   |                   |             |
| 2.2.2.2      | Tận dụng việc tra cứu và xác định thông tin bằng cách sử dụng các công cụ thư viện (tài liệu trên mạng, các cơ sở dữ liệu, công cụ tìm kiếm) |                   |             |
| 2.2.2.3      | Mô tả việc sắp xếp và phân loại thông tin chính yếu  |                   |             |
| 2.2.2.4      | Xác định chất lượng và độ tin cậy của thông tin  |                   |             |
| 2.2.2.5      | Chỉ ra trích dẫn về tài liệu tham khảo   |                   |             |
| 2.2.3        | <i>Khảo sát từ thực nghiệm hoặc mô phỏng</i>   | S1                | 3           |
| 2.2.3.1      | Mô tả được quá trình xây dựng thực nghiệm  |                   |             |
| 2.2.3.2      | Liệt kê các thủ tục tiến hành các thực nghiệm và bước kiểm tra   |                   |             |
| 2.2.3.3      | Mô tả việc đo lường thí nghiệm   |                   |             |
| 2.2.3.4      | Thu thập dữ liệu thí nghiệm  |                   |             |
| 2.2.3.5      | Đối chiếu dữ liệu thí nghiệm với những mô hình có sẵn  |                   |             |
| 2.2.4        | <i>Kiểm định giả thuyết đã đưa ra và chứng minh</i>  | S1                | 3           |
| 2.2.4.1      | Thảo luận tính hợp lý của dữ liệu thống kê   |                   |             |
| 2.2.4.2      | Giải thích các kết luận được chứng minh bởi dữ liệu, các nhu cầu và giá trị  |                   |             |
| 2.2.4.3      | Giải thích những cải tiến có thể đạt được trong quá trình khám phá tri thức  |                   |             |
| <b>2.3</b>   | <b>Tư duy tầm hệ thống</b>   |                   |             |
| 2.3.1        | <i>Tư duy toàn cục</i>   | S1, 3e            | 3.5         |
| 2.3.1.1      | Hiểu hệ thống, chức năng và sự vận hành, và các thành phần   |                   |             |
| 2.3.3        | <i>Sắp xếp trình tự ưu tiên và tập trung</i>   | S1, 3e            | 3.5         |
| 2.3.3.1      | Phát hiện tất cả các nhân tố liên quan đến toàn hệ   |                   |             |

| Mã số      | Nội dung  | Khung TDQG | TĐNL |
|------------|---|------------|------|
|            | thống   |            |      |
| 2.3.3.2    | Phát hiện các nhân tố chính yếu từ trong hệ thống   |            |      |
| <b>2.4</b> | <b>Thái độ, tư tưởng và học tập</b>   |            |      |
| 2.4.2      | <i>Kiên trì, sẵn sàng và quyết tâm, tháo vát và linh hoạt</i>   | 3f         | 3.0  |
| 2.4.2.1    | Xác định ý thức trách nhiệm về kết quả  |            |      |
| 2.4.2.2    | Cho thấy sự tự tin, lòng can đảm, và niềm đam mê  |            |      |
| 2.4.2.3    | Cho thấy sự quyết tâm hoàn thành mục tiêu   |            |      |
| 2.4.4      | <i>Tư duy suy xét</i>   | S3         | 3.0  |
| 2.4.4.1    | Giải thích mục đích, nêu vấn đề hoặc sự kiện  |            |      |
| 2.4.4.2    | Áp dụng những lập luận lô-gic (và biện chứng) và giải pháp  |            |      |
| 2.4.6      | <i>Học tập và rèn luyện suốt đời</i>  | 3i, AU1.2  | 3.0  |
| 2.4.6.1    | Xác định động lực tự rèn luyện thường xuyên   |            |      |
| 2.4.6.2    | Xây dựng các kỹ năng tự rèn luyện   |            |      |
| <b>2.5</b> | <b>Đạo đức, công bằng và các trách nhiệm khác</b>   |            |      |
| 2.5.1      | <i>Đạo đức, liêm chính và trách nhiệm xã hội</i>  | 3f         | 3.5  |
| 2.5.1.1    | Tạo ra các tiêu chuẩn và nguyên tắc về đạo đức của bản thân   |            |      |
| 2.5.1.2    | Cho thấy tính trung thực  |            |      |
| 2.5.2      | <i>Hành xử chuyên nghiệp</i>  | 3f         | 3.5  |
| 2.5.2.1    | Cho thấy phong cách chuyên nghiệp   |            |      |
| 2.5.4      | <i>Luôn cập nhật thông tin trong lĩnh vực kỹ thuật</i>  | 3f         | 3.5  |
| 2.5.4.1    | Thảo luận được sự tác động tiềm năng của những khám phá khoa học mới  |            |      |
| 2.5.4.2    | Mô tả được tác động xã hội và kỹ thuật của những công nghệ và phát minh mới   |            |      |
| 2.5.4.3    | Chỉ ra được các mối liên kết giữa lý thuyết và thực hành kỹ thuật   |            |      |
| <b>3</b>   | <b>KỸ NĂNG LÀM VIỆC NHÓM VÀ GIAO TIẾP</b>   |            |      |
| <b>3.1</b> | <b>Làm việc nhóm</b>  |            |      |
| 3.1.1      | <i>Tổ chức nhóm hiệu quả</i>  | C1, 3d     | 3.5  |
|            | Tổ chức các nhóm nhỏ trong thời gian ngắn hoặc 1 học kỳ; giảng dạy cách thức lập kế hoạch, thời gian biểu, tổ chức công việc đơn giản; giới thiệu về cách thức đánh giá nhóm và giải quyết vấn đề |            |      |
| 3.1.1.1    | Xác định vai trò và trách nhiệm của nhóm  |            |      |
| 3.1.1.2    | Đánh giá các điểm mạnh và điểm yếu của nhóm và các thành viên   |            |      |

| <b>Mã số</b> | <b>Nội dung</b>   | <b>Khung TDQG</b> | <b>TDNL</b> |
|--------------|---|-------------------|-------------|
| 3.1.2        | <i>Hoạt động nhóm</i>   | C1, 3d            | 3.0         |
|              | Tổ chức các nhóm nhỏ trong thời gian ngắn hoặc 1 học kỳ; giảng dạy cách thức đánh giá nhóm và giải quyết vấn đề   |                   |             |
| 3.1.2.1      | Xác định các mục tiêu và công việc cần làm  |                   |             |
| 3.1.2.2      | Vận dụng hoạch định và tạo điều kiện cho các cuộc họp có hiệu quả   |                   |             |
| 3.1.2.3      | Vận dụng giao tiếp hiệu quả (lắng nghe, hợp tác, cung cấp và đạt được thông tin một cách chủ động)  |                   |             |
| 3.1.2.4      | Cho thấy khả năng phản hồi tích cực và hiệu quả   |                   |             |
| <b>3.2</b>   | <b>Giao tiếp</b>  |                   |             |
| 3.2.3        | <i>Giao tiếp bằng văn bản</i>   | K4, 3g            | 3           |
| 3.2.3.1      | Cho thấy khả năng viết mạch lạc và trôi chảy  |                   |             |
| 3.2.3.2      | Cho thấy khả năng viết đúng chính tả, chấm câu, và ngữ pháp   |                   |             |
| 3.2.3.3      | Cho thấy khả năng định dạng văn bản, sử dụng thành thạo các chức năng cơ bản của MS Word  |                   |             |
| 3.2.4        | <i>Giao tiếp điện tử/ đa truyền thông</i>   | K4, 3g            | 3           |
| 3.2.4.1      | Cho thấy khả năng chuẩn bị bài thuyết trình điện tử   |                   |             |
| 3.2.4.2      | Cho thấy khả năng sử dụng thư điện tử, lời nhắn, và hội thảo qua video  |                   |             |
| 3.2.5        | <i>Giao tiếp bằng đồ họa</i>  | K4, 3g            | 3           |
| 3.2.5.1      | Viết các báo cáo cá nhân/ báo cáo nhóm nhỏ; vẽ các biểu đồ đơn giản   |                   |             |
| 3.2.5.2      | Thiết kế các hình ảnh đồ họa chuyên ngành   |                   |             |
| 3.2.5.3      | Viết báo cáo cá nhân/nhóm theo quy định hội nghị  |                   |             |
| 3.2.5.4      | Viết báo cáo nhóm lớn theo quy định hội nghị  |                   |             |
| 3.2.6        | <i>Kỹ năng thuyết trình</i>   | K4, 3g            | 3           |
| 3.2.6.1      | Áp dụng chuẩn bị thuyết trình và phương tiện hỗ trợ với ngôn ngữ, phong cách, thời gian và cấu trúc phù hợp   |                   |             |
| 3.2.6.2      | Sử dụng các phương tiện giao tiếp không bằng văn bản hay lời nói (cử chỉ, ánh mắt, tư thế)  |                   |             |
| 3.2.6.3      | Lựa chọn trả lời các câu hỏi một cách hiệu quả  |                   |             |
| <b>3.3</b>   | <b>Giao tiếp bằng ngoại ngữ</b>   |                   |             |
| 3.3.1        | <i>Kỹ năng nghe: có thể hiểu được những điểm chính của một diễn ngôn tiêu chuẩn và rõ ràng về một vấn đề quen thuộc, thường xuyên gặp phải trong công việc, học tập và giải trí ... có thể hiểu được những điểm chính của các chương trình phát thanh</i> | S4, 3g            | 3.5         |

| <b>Mã số</b> | <b>Nội dung</b>   | <b>Khung TDQG</b> | <b>TĐNL</b> |
|--------------|---|-------------------|-------------|
|              | <i>hoặc truyền hình liên quan đến công việc hiện tại hoặc các vấn đề liên quan đến cá nhân, đến nghề nghiệp quan tâm khi chúng được trình bày tương đối chậm và rõ ràng</i>   |                   |             |
| 3.3.2        | <i>Kỹ năng đọc: có thể hiểu được các văn bản có lối diễn đạt căn bản thường gặp hoặc liên quan đến công việc; có thể hiểu được các diễn tả về sự kiện, cảm xúc và ước muốn trong thư tín cá nhân</i>  | S4, 3g            | 3.5         |
| 3.3.3        | <i>Kỹ năng nói: có thể trao đổi trực tiếp và ngắn gọn thông tin về những đề tài và các hoạt động quen thuộc, những công việc đơn giản thường gặp; có thể xử lý những trao đổi xã hội ngắn, và có thể sử dụng một loạt các cụm từ và câu để miêu tả một cách đơn giản về gia đình và những người khác, về điều kiện sống, học vấn và công việc</i> | S4, 3g            | 3.5         |
| 3.3.4        | <i>Kỹ năng viết: có thể viết mạch lạc những vấn đề quen thuộc hoặc những đề tài quan tâm, có thể viết thư để diễn tả các trải nghiệm và ấn tượng cá nhân</i>  | S4, 3g            | 3.5         |
| <b>4</b>     | <b>HÌNH THÀNH Ý TƯỞNG, THIẾT KẾ, THỰC HIỆN, VÀ VẬN HÀNH TRONG BỐI CẢNH DOANH NGHIỆP, XÃ HỘI VÀ MÔI TRƯỜNG – QUÁ TRÌNH SÁNG TẠO</b>  |                   |             |
| <b>4.1</b>   | <b>Bối cảnh bên ngoài, xã hội và môi trường</b>   |                   |             |
| 4.1.1        | <i>Vai trò và trách nhiệm của người kỹ sư/cử nhân</i>   | 3f                | 3           |
| 4.1.1.1      | Xác định các mục tiêu và vai trò của ngành nghề   |                   |             |
| 4.1.1.2      | Xác định các trách nhiệm của kỹ sư/cử nhân đối với xã hội và một tương lai bền vững   |                   |             |
| 4.1.2        | <i>Nhận thức được những lợi ích mang lại trong việc ứng dụng khoa học kỹ thuật</i>  | 3f                | 3           |
| 4.1.2.1      | Minh họa được những tác động của kỹ thuật đối với môi trường, các hệ thống xã hội, kiến trúc và kinh tế trong văn hóa hiện đại  |                   |             |
| 4.1.3        | <i>Các quy tắc của xã hội đối với kỹ thuật</i>  | 3f                | 3           |
| 4.1.3.1      | Giải thích được vai trò của xã hội và các cơ quan của nó trong việc điều tiết kỹ thuật  |                   |             |
| 4.1.3.2      | Làm sáng tỏ tài sản trí tuệ được tạo ra, sử dụng và bảo vệ như thế nào  |                   |             |
| 4.1.6        | <i>Phát triển viễn cảnh toàn cầu</i>  | 3f                | 2           |
| 4.1.6.1      | Phân biệt được những điểm tương đồng và khác nhau trong tập quán của các văn hóa về chính trị, xã hội, kinh tế, kinh doanh và kỹ thuật  |                   |             |
| 4.1.6.2      | Phân biệt được về các thỏa ước và liên doanh quốc   |                   |             |

| Mã số      | Nội dung   | Khung TDQG | TĐNL |
|------------|--|------------|------|
|            | tế giữa các doanh nghiệp với nhau và giữa các chính phủ với nhau   |            |      |
| <b>4.2</b> | <b>Bối cảnh doanh nghiệp và kinh doanh</b>   |            |      |
| 4.2.1      | <i>Tôn trọng các nền văn hóa doanh nghiệp khác nhau</i>  | 3f         | 2    |
| 4.2.1.1    | Xác định sự khác biệt về quy trình, văn hóa, và thước đo thành công trong các nền văn hóa doanh nghiệp khác nhau   |            |      |
| 4.2.2      | <i>Các bên liên quan</i>   | 3h, AU1.4  | 2    |
| 4.2.2.1    | Xác định nghĩa vụ của các bên liên quan  |            |      |
| 4.2.2.2    | Phân biệt các bên liên quan và các bên thụ hưởng (chủ sở hữu, nhân viên, khách hàng, v.v.)   |            |      |
| <b>4.3</b> | <b>Hình thành ý tưởng và xây dựng hệ thống</b>   |            |      |
| 4.3.1      | <i>Thiết lập những mục tiêu và yêu cầu của hệ thống</i>  | S2, 3c     | 3    |
| 4.3.1.1    | Dự đoán được các nhu cầu và cơ hội của thị trường: Suy đoán nhu cầu của khách hàng; Dự đoán được các cơ hội xuất phát từ công nghệ mới hay các nhu cầu – tiềm ẩn.  |            |      |
| 4.3.1.2    | Diễn giải các mục tiêu và yêu cầu của hệ thống: Cho thí dụ về cách diễn đạt / thể thức của các mục tiêu và yêu cầu; Diễn giải những mục tiêu ban đầu (dựa trên các nhu cầu, cơ hội và các ảnh hưởng khác); Giải thích khái niệm đo lường hiệu suất của hệ thống. |            |      |
| 4.3.2      | <i>Xác định chức năng, khái niệm và cấu trúc của hệ thống</i>  | S2, 3c     | 4    |
| 4.3.2.1    | Khái quát hóa các chức năng cần thiết của hệ thống và các điều kiện hoạt động  |            |      |
| 4.3.2.2    | Phỏng đoán được mức độ công nghệ phù hợp   |            |      |
| 4.3.3      | <i>Mô hình hóa hệ thống và đảm bảo mục tiêu có thể đạt được</i>  | S2, 3c     | 4    |
| 4.3.3.1    | Khái quát các mô hình phù hợp về hiệu suất kỹ thuật  |            |      |
| 4.3.3.2    | Giải thích các khái niệm về triển khai và vận hành   |            |      |
| 4.3.3.3    | Tính toán các giá trị và chi phí trong chu trình vòng đời (thiết kế, triển khai, vận hành, cơ hội, v.v...)   |            |      |
| 4.3.4      | <i>Quản lý đề án</i>   | K5, C2, C4 | 2    |
| 4.3.4.1    | Thực hiện được những công việc kiểm soát chi phí, hiệu suất và trình tự của đề án  |            |      |
| 4.3.4.2    | Nhận diện được các thời điểm chuyển tiếp phù hợp và nhận xét   |            |      |



| <b>Mã số</b> | <b>Nội dung</b>   | <b>Khung TDQG</b> | <b>TĐNL</b> |
|--------------|---|-------------------|-------------|
| 4.3.4.3      | Nêu lý do cho việc ước lượng và phân bổ các nguồn lực   |                   |             |
| 4.3.4.4      | Suy đoán được các rủi ro và các lựa chọn thay thế   |                   |             |
| 4.3.4.5      | Dự đoán sự phát triển các quy trình cải tiến có thể thực hiện được  |                   |             |
| <b>4.4</b>   | <b>Thiết kế các hệ thống</b>  |                   |             |
| 4.4.1        | <i>Quy trình thiết kế</i>   | S1, 3b            | 3.5         |
| 4.4.1.1      | Minh họa các yêu cầu cho mỗi thành phần hay bộ phận được rút ra từ các mục tiêu và yêu cầu ở mức độ hệ thống  |                   |             |
| 4.4.1.2      | Xây dựng được thiết kế ban đầu  |                   |             |
| 4.4.1.3      | Sử dụng các nguyên mẫu và các mẫu thử nghiệm trong quá trình phát triển thiết kế                              |                   |             |
| 4.4.1.4      | Xây dựng được thiết kế cuối cùng  |                   |             |
| 4.4.1.5      | Chứng minh sự đáp ứng khi yêu cầu thay đổi  |                   |             |
| 4.4.2        | <i>Các giai đoạn quá trình thiết kế và phương pháp tiếp cận</i>   | S1, 3b            | 3           |
| 4.4.2.1      | Minh họa các hoạt động trong các giai đoạn của thiết kế hệ thống (ý tưởng, thiết kế sơ bộ, thiết kế chi tiết) |                   |             |
| 4.4.2.2      | Áp dụng các mô hình quá trình thiết kế phù hợp cho các đề án phát triển cụ thể                                |                   |             |
| 4.4.2.3      | Xây dựng quy trình cho các sản phẩm đơn lẻ, sản phẩm chỉnh sửa  |                   |             |
| 4.4.3        | <i>Vận dụng kiến thức trong thiết kế</i>  | S1, 3b            | 3           |
| 4.4.3.1      | Áp dụng kiến thức kỹ thuật và khoa học  |                   |             |
| 4.4.3.2      | Liên hệ được mối liên hệ giữa tư duy sáng tạo, suy xét và giải quyết vấn đề                                   |                   |             |
| 4.4.3.3      | Minh họa việc thu thập kiến thức thiết kế   |                   |             |
| 4.4.4        | <i>Thiết kế chuyên ngành</i>  | S1, 3b            | 2           |
| 4.4.4.1      | Sử dụng được những kỹ thuật, dụng cụ và quy trình phù hợp   |                   |             |
| 4.4.4.2      | Xây dựng mô hình, mô phỏng và kiểm tra  |                   |             |
| <b>4.5</b>   | <b>Triển khai các hệ thống</b>  |                   |             |
| 4.5.1        | <i>Lập kế hoạch quá trình triển chế tạo</i>   |                   | 2           |
| 4.5.1.1      | Khái quát hóa các mục tiêu, thước đo tính năng, chi phí và chất lượng của việc chế tạo                        |                   |             |
| 4.5.1.2      | Khái quát hóa sự triển khai của thiết kế các hệ thống   |                   |             |
| 4.5.2        | <i>Quy trình chế tạo và lắp ráp (phần cứng)</i>   | C2, 3b            | 3           |

| <b>Mã số</b> | <b>Nội dung</b>  | <b>Khung TDQG</b> | <b>TĐNL</b> |
|--------------|--|-------------------|-------------|
| 4.5.2.1      | Minh họa việc chế tạo các chi tiết   |                   |             |
| 4.5.2.2      | Minh họa việc lắp ráp các chi tiết thành những kết cấu lớn   |                   |             |
| 4.5.2.3      | Minh họa được sai số, đặc tính chính yếu và quy trình kiểm tra dùng thống kê   |                   |             |
| 4.5.3        | <i>Quy trình triển khai hệ thống điều khiển (phần mềm)</i>   | C2, 3b            | 3           |
| 4.5.3.1      | Giải thích sự chia nhỏ các thành phần ở mức độ cao thành các môđun thiết kế (bao gồm thuật toán và cấu trúc dữ liệu)     |                   |             |
| 4.5.3.2      | Diễn giải được thuật toán (cấu trúc dữ liệu, dòng điều khiển, dòng dữ liệu)  |                   |             |
| 4.5.3.3      | Giải thích được ngôn ngữ lập trình   |                   |             |
| 4.5.3.4      | Diễn giải được thiết kế ở cấp độ thấp (mã hóa)   |                   |             |
| 4.5.4        | <i>Tích hợp phần cứng và phần mềm</i>  | C2, 3b            | 3           |
| 4.5.4.1      | Giải thích được sự tích hợp phần mềm với bộ điều khiển và các cảm biến cùng với phần cơ                                  |                   |             |
| 4.5.4.2      | Giải thích được chức năng và độ an toàn của phần cứng / phần mềm   |                   |             |
| 4.5.5        | <i>Thử nghiệm, kiểm tra</i>  | S4                | 3           |
| 4.5.5.1      | Làm sáng tỏ các thủ tục kiểm tra và phân tích (phần cứng và phần mềm, mức độ chấp nhận được so với mức độ có chất lượng) |                   |             |
| 4.5.5.2      | Làm sáng tỏ sự kiểm tra tính năng so với yêu cầu của hệ thống  |                   |             |
| <b>4.6</b>   | <b>Vận hành các hệ thống</b>   |                   |             |
| 4.6.1        | <i>Mô phỏng, thiết kế và tối ưu hóa vận hành</i>   | C2, 3b, 3k        | 3           |
| 4.6.1.1      | Diễn giải các mục tiêu và đo lường tính năng hoạt động, chi phí và giá trị của vận hành                                  |                   |             |
| 4.6.2        | <i>Huấn luyện và vận hành</i>  | C2, 3b, 3k        | 2           |
| 4.6.2.1      | Giải thích việc huấn luyện để vận hành: mô phỏng, các bước thực hiện   |                   |             |
| 4.6.2.2      | Giải thích nhu cầu đào tạo cho sự vận hành   |                   |             |
| 4.6.2.3      | Diễn giải các quy trình vận hành   |                   |             |

### **Thang trình độ năng lực và phân loại học tập**

| Thang<br>TĐNL  | PHÂN LOẠI HỌC TẬP                               |  |  |
|--|---|--|--|
|  | Lĩnh vực Kiến thức<br>(Bloom, 1956)             | Lĩnh vực Thái độ<br>(Krathwohl, Bloom,<br>Masia, 1973) | Lĩnh vực Kỹ năng<br>(Simpson, 1972)                        |
| 1.<br><i>Có biết hoặc<br/>trải qua</i>                           |   |  | 1. Khả năng Nhận thức<br>2. Khả năng Thiết lập             |
| 2.<br>Có thể tham<br>gia vào và<br>đóng góp<br>cho               | 1. Khả năng Nhớ                                 | 1. Khả năng Tiếp nhận<br>hiện tượng                    | 3. Khả năng Làm theo<br>hướng dẫn                          |
| 3.<br>Có thể hiểu<br>và giải thích                               | 2. Khả năng Hiểu                                | 2. Khả năng Phản hồi<br>hiện tượng                     | 4. Thuần thực  |
| 4.<br>Có kỹ <i>năng</i><br>thực hành<br>hoặc triển<br>khai trong | 3. Khả năng Áp dụng<br>4. Khả năng Phân tích    | 3. Khả năng Đánh giá                                   | 5. Thành thạo kỹ năng<br>phức tạp<br>6. Khả năng Thích ứng |
| 5.<br>Có thể <i>dẫn<br/>đắt</i> hoặc<br><i>sáng tạo</i><br>trong | 5. Khả năng Tổng<br>hợp<br>6. Khả năng Đánh giá | 4. Khả năng Tổ chức<br>5. Khả năng Hành xử             | 7. Khả năng Sáng chế                                       |

### 3. Vị trí việc làm sau khi tốt nghiệp

Sinh viên tốt nghiệp chuyên ngành Điện tự động công nghiệp có thể công tác tại:

Các Viện nghiên cứu Điện tử – Tự động hóa, Viện ứng dụng công nghệ, Trung tâm thiết kế vi mạch, Khu công nghệ cao, ...

Các trường Đại học và Cao đẳng có lĩnh vực tự động hóa;

Các đơn vị trong lĩnh vực tự động hoá Công nghiệp, Nông nghiệp, Khai thác dầu khí, Công nghiệp tàu thủy, Khoáng sản, Xuất nhập khẩu vật tư kỹ thuật, Đăng kiểm thiết bị, Hoạch định sách lược và chiến lược xây dựng các dự án tự động hoá.

Các doanh nghiệp tư vấn kỹ thuật, kinh doanh thiết bị tự động hoặc chuyển giao công nghệ; công ty thương mại dịch vụ kỹ thuật điều khiển và tự động hóa;

Các công ty trong và ngoài nước về điều khiển và tự động hóa như: Thiết kế, phân tích, vận hành, bảo trì kỹ thuật ở các dây chuyền sản xuất hiện đại trong công nghiệp như: lắp ráp ô tô, tự động hóa phục vụ hàng không, nhà máy điện, các nhà máy chế biến thực phẩm, sản xuất vật liệu xây dựng, sản xuất giấy,...

### 4. Cấu trúc và nội dung chương trình đào tạo

#### 4.1. Khối lượng kiến thức, kỹ năng, năng lực toàn khóa: 122 TC

***(Không tính các học phần GDTC và GDQP-AN)***

*a. Khối kiến thức, kỹ năng cơ bản (không tính ngoại ngữ, tin học): 19 TC.*

*b. Khối kiến thức, kỹ năng cơ sở ngành: 43 TC.*

*c. Khối kiến thức, kỹ năng chuyên ngành: 36 TC.*

*d. Tốt nghiệp: 6 TC.*

*e. Khối kiến thức, kỹ năng tự chọn: 18 TC.*

***4.2. Cấu trúc chương trình đào tạo***

**Tổng cộng: 122 TC****Bắt buộc: 98 TC****Tự chọn tối thiểu: 18 TC****Tốt nghiệp: 6 TC**

| <b>HỌC KỲ 1</b>                         |                  | <b>HỌC KỲ 2</b>                             |                  |
|---|------------------|---|------------------|
| <b>I. Bắt buộc: 13 TC</b>               | <b>Học trước</b> | <b>I. Bắt buộc: 12 TC</b>                   | <b>Học trước</b> |
| 1. Những NLCB của CN ML1 (19106-2TC)    |                  | 1. Những NLCB của CN ML2 (19109-3TC)        | 19106            |
| 2. Toán cao cấp (18124-4TC)             |                  | 2. Lý thuyết mạch (13428-4TC)               |                  |
| 3. Vật lý 2 (18202-3TC)                 |                  | 3. Vật liệu & khí cụ điện (13150-3TC)       |                  |
| 4. Giới thiệu ngành (13110-2TC)         |                  | 4. An toàn điện (13421-2TC)                 |                  |
| 5. Pháp luật đại cương (11401-2TC)      |                  | <b>II. Tự chọn</b>                          |                  |
| <b>II. Tự chọn</b>                      |                  | 1. Anh văn cơ bản 2 (25102-3TC)             |                  |
| 1. Anh văn cơ bản 1 (25101-3TC)         |                  | 2. Tin học văn phòng (17102-3TC)            |                  |
| 2. Quản trị doanh nghiệp (28215-3TC)    |                  | 3. Vẽ kỹ thuật cơ bản 1 (18302-2TC)         |                  |
|   |                  | 4. Kỹ năng mềm 1 (29101-2TC)                |                  |
|   |                  | 5. Môi trường và bảo vệ MT (26101-2TC)      |                  |
|   |                  | 6. Cơ lý thuyết (18405-3TC)                 | 18124            |
| <b>HỌC KỲ 3</b>                         |                  | <b>HỌC KỲ 4</b>                             |                  |
| <b>I. Bắt buộc: 13 TC</b>               | <b>Học trước</b> | <b>I. Bắt buộc: 16 TC</b>                   | <b>Học trước</b> |
| 1. Tư tưởng Hồ Chí Minh (19201-2TC)     | 19106            | 1. Đường lối CM của ĐCSVN (19301-3TC)       | 19201            |
| 2. LT điều khiển tự động (13434-3TC)    |                  | 2. Điện tử công suất (13350-4TC)            | 13101;13330      |
| 3. Điện tử tương tự-số (13330-4TC)      |                  | 3. Cơ sở truyền động điện (13103-3TC)       | 13101            |
| 4. Máy điện (13101-4TC)                 |                  | 4. Kỹ thuật vi điều khiển (13305-3TC)       |                  |
| <b>II. Tự chọn</b>                      |                  | 5. Kỹ thuật đo lường (13307-3TC)            | 13330            |
| 1. Anh văn cơ bản 3 (25103-3TC)         |                  |   |                  |
| 2. Kỹ thuật lập trình C (17206-3TC)     |                  |   |                  |
| <b>HỌC KỲ 5</b>                         |                  | <b>HỌC KỲ 6</b>                             |                  |
| <b>I. Bắt buộc: 15 TC</b>               | <b>Học trước</b> | <b>I. Bắt buộc: 13 TC</b>                   | <b>Học trước</b> |
| 1. KT điều khiển thủy khí (13313-3TC)   | 13330;13150      | 1. Cung cấp điện (13352-4TC)                | 13150;13101      |
| 2. Điều khiển quá trình (13309-3TC)     | 13307            | 2. PLC (13314-3TC)                          |                  |
| 3. Đồ án 1 (13321-2TC)                  | 13307            | 3. Điều khiển Robot (13316-3TC)             | 13103;13350      |
| 4. Điều khiển hệ điện cơ (13311-4TC)    | 13103;13350      | 4. ĐK sản xuất tích hợp MT (13312-3TC)      | 13307            |
| 5. Thực tập (13354-3TC)                 | 13350;13305      | <b>II. Tự chọn</b>                          |                  |
| <b>II. Tự chọn</b>                      |                  | 1. Biến tần công nghiệp (13336-2TC)         | 13350            |
| 1. Anh văn chuyên ngành KTD (25408-3TC) |                  | 2. Kỹ năng mềm 2 (29102-2TC)                |                  |
| 2. Xử lý số tín hiệu (13334-3TC)        | 13307            |   |                  |
| 3. ĐK logic và ứng dụng (13303-3TC)     | 13330;13150      |   |                  |
| <b>HỌC KỲ 7</b>                         |                  | <b>HỌC KỲ 8</b>                             |                  |
| <b>I. Bắt buộc: 12 TC</b>               | <b>Học trước</b> | <b>I. Bắt buộc: 4 TC</b>                    | <b>Học trước</b> |
| 1. TB điện điện tử máy CN (13318-4TC)   | 13103            | 1. Thực tập tốt nghiệp (13355-4TC)          |                  |
| 2. Điều khiển số (13310-3TC)            | 13434;13350      | <b>II. Tự chọn tốt nghiệp: 6/12 TC</b>      |                  |
| 3. Đồ án 2 (13322-2TC)                  | 13311;13314      | 1. Đồ án tốt nghiệp (13329-6TC)             | 13355            |
| 4. Hệ thống thông tin CN (13320-3TC)    |                  | 2. HT tự động hóa trong CN (13324-3TC)      | 13355            |
| <b>II. Tự chọn</b>                      |                  | 3. ĐK các bộ biến đổi công suất (13325-3TC) | 13355            |
| 1. Tự động hoá quá trình SX (13319-2TC) |                  |   |                  |
| 2. Mô hình hoá hệ thống (13326-2TC)     | 13434;13311      |   |                  |

## **5. Tuyển sinh**

Trường Đại học Hàng hải Việt Nam tổ chức tuyển sinh chuyên ngành Điện tử động công nghiệp hàng năm theo Quy chế tuyển sinh của Bộ Giáo dục và Đào tạo và Đề án tuyển sinh của Nhà trường.

## **6. Tổ chức giảng dạy, học tập và đánh giá**

Chương trình đào tạo theo học chế tín chỉ. Nhà trường tổ chức đào tạo theo năm học và học kỳ.

- Một năm học gồm 03 học kỳ: học kỳ I, II và học kỳ phụ ngoài thời gian nghỉ hè.

- Học kỳ phụ có 6 - 7 tuần bao gồm cả thời gian học và thi, dành cho sinh viên học lại, học cải thiện điểm trên cơ sở tự nguyện, không bắt buộc và không miễn giảm học phí. Các học phần thực tập cũng được bố trí trong học kỳ phụ.

- Học kỳ I và II có nhiều nhất 15 tuần thực học và 3 tuần thi là các học kỳ bắt buộc sinh viên phải đăng ký khối lượng học tập và được miễn giảm học phí theo quy định.

- Trong thời gian nghỉ hè (06 tuần), Nhà trường có thể bố trí các học phần thực tập giữa khóa, thực tập tốt nghiệp và các trường hợp đặc biệt khác.

Kết quả học tập của sinh viên được đánh giá theo kết quả học tập trong kỳ và kết quả thi cuối kỳ. Thực hiện đánh giá kết quả học tập của sinh viên theo học kỳ và theo khóa học.

## **7. Cấp bằng tốt nghiệp**

Sinh viên hoàn thành chương trình đào tạo, đảm bảo các chuẩn đầu ra và các điều kiện cấp bằng đại học khác theo quy định được cấp bằng Kỹ sư ngành Kỹ thuật điều khiển và tự động hóa, chuyên ngành Điện tử động công nghiệp.