UBND TỈNH BÌNH DƯƠNG **CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM**

**TRƯỜNG ĐH THỦ DẦU MỘT Độc lập - Tự do - Hạnh phúc**

**CHƯƠNG TRÌNH TRÌNH ĐỘ ĐẠI HỌC**

**NGÀNH ĐÀO TẠO: KỸ THUẬT ĐIỆN**

**ĐỀ CƯƠNG HỌC PHẦN**

**1. Thông tin tổng quát**

|  |
| --- |
| - Tên học phần: **KỸ THUẬT ROBOT (2+1)** |
| - Tên tiếng Anh:Robotics |
| - Mã học phần: DT054 |
| - Thuộc khối kiến thức/kỹ năng: Cơ bản ❑ Cơ sở ngành ❑Chuyên ngành 🗹 Đồ án/Khóa luận tốt nghiệp ❑ |
| - Số tín chỉ: 3(2+1) |
| + Số tiết lý thuyết: 30 |
| + Số tiết thực hành: 30 |
| - Project: 0 |
| - Tự học: (Tổng số tiết tự học = số tiết học trên lớp x 4)+ Đọc tài liệu: 120 tiết+ Làm bài tập: 120 tiết+ Hoạt động khác (nếu có): 0 |
| - Học phần tiên quyết: Toán cao cấp, Vật lý đại cương, Cơ sở lập trình, Cơ sở điều khiển tự động |
| - Học phần học trước: Cơ sở điều khiển tự động |

**2. Mô tả học phần**

2.1 Nội dung cơ bản (chiếm 80%)

Học phần bao gồm 5 chương nhằm cung cấp các kiến thức cơ bản về kỹ thuật robot; phân loại và ứng dụng robot; các thành phần cơ bản của Robot; các phương pháp xây dựng mô hình động học và động lực học của robot; các dạng bài toán điều khiển cho robot, thiết kế cơ khí và hệ thống điều khiển cho robot; lập trình, mô phỏng, vận hành điều khiển robot. Song song đó, môn học tích hợp giảng dạy các kỹ năng như: tư duy phân tích, tư duy phản biện, tư duy hệ thống, tư duy giải quyết vấn đề và kỹ năng làm việc nhóm.

2.2 Nội dung cập nhật, giới thiệu thêm *(chiếm khoảng 20% thời lượng giảng dạy)*

 - Sử dụng phần mềm Solidworks và Matlab trong tính toán mô phỏng Robot.

**3. Mục tiêu học phần**

Học phần trang bị cho người học các kiến thức cơ sở về kỹ thuật Robot, các phương pháp tính toán, thiết kế, mô phỏng, lập trình và điều khiển robot với mục đích giúp người học có khả năng phân tích cấu trúc robot; mô hình hoá, phân tích động học, động lực học, thiết kế quỹ đạo, xây dựng hệ thống điều khiển robot cơ bản; lập trình, mô phỏng, vận hành điều khiển robot; từ đó hình thành khả năng thiết kế, lập trình, vận hành robot cho ứng dụng trong công nghiệp và đời sống.

Ngoài ra, rèn luyện cho người học các kỹ năng như: kỹ năng làm việc nhóm, kỹ năng tư duy giải quyết vấn đề, tư duy hệ thống, tư duy phân tích và tư duy phản biện.

**4. Nguồn học liệu**

***Tài liệu bắt buộc:***

[1] Đào Văn Hiệp, (2012), Kỹ thuật Robot, Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, 2012.

[2] Peter Corke (2016), Vision and Control, Robotics\_Advanced, Vol.118, Springer

\* Đề nghị giúp kiểm tra bản online trên thư viện

***Tài liệu không bắt buộc:***

[3]  [Lương Hồng Sâm, Lê Công Danh, Nguyễn Việt Hùng](http://lrc.tdmu.edu.vn/opac/search/detail.asp?aID=4&ID=30617), (2017), Giáo trình Robot công nghiệp, Đại học Quốc gia Tp.HCM, 2017

[4] Robotics, Man Zhihong, Pearson Prntice Hall, 2005

[5] L. Sciavicco, B. Siciliano,“*Modeling and Control of Robot Manipulators*”, Mc Graw-Hill, 1996.

***Tài nguyên khác:***

[6] <https://robotics.mit.edu/>

[7] <https://www.mathworks.com/products/robotics.html>

[8] Phần mềm Matlab 2014 (bao gồm Simulink và Simmechanics Link)- Student version

[9] Phầm mềm Solidworks - Student version

**5. Chuẩn đầu ra học học phần**

**Học phần đóng góp cho Chuẩn đầu ra** **của CTĐT theo mức độ sau**:

**N** : Không đóng góp/không liên quan

**S** : Có đóng góp/liên quan nhưng không nhiều

**H** : Đóng góp nhiều/liên quan nhiều

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Mã HP** | **Tên HP** | **Mức độ đóng góp** |
| DT054 | Kỹ thuật Robot | ELO1 | ELO2 | ELO3 | ELO4 | ELO5 | ELO6 | ELO7 | ELO8 | ELO9 | ELO10 |
| N | N | S | H | S | H | S | S | S | S |

**Chi tiết Chuẩn đầu ra được mô tả trong bảng sau**:

|  |  |
| --- | --- |
| **Chuẩn đầu ra học phần** | **Chỉ báo thực hiện CĐR CTĐT****(subELO)** |
| Kiến thức | CELO1  | Ứng dụng các kiến thức cơ bản của hệ thống Robot để mô tả được các thành phần cơ bản của một hệ thống Robot trên thị trường | ELO3.1, ELO3.2, EL04.1, EL07.1, EL07.2 |
| CELO2  | Vận dụng các kiến thức về động học, động lực học, thiết kế quỹ đạo và điều khiển robot để phân tích cấu trúc robot, mô hình hoá, thiết kế quỹ đạo, thiết kế và xây dựng hệ thống điều khiển robot. | ELO3.1, ELO3.2, EL04.1, EL04.2, EL04.3, EL05.2, EL07.1, EL07.2, EL06.1, EL06.2, EL06.3 |
| Kỹ năng | CELO3  | Phân tích cấu trúc robot, mô hình hoá, thiết kế quỹ đạo, thiết kế hệ thống điều khiển robot cơ bản. | EL04.1, EL04.2, EL04.3, EL05.2, EL07.1, EL07.2 |
| CELO4 | Lập trình, mô phỏng, vận hành điều khiển robot ở mức độ cơ bản | EL04.3, EL05.1, EL05.1, EL06.1 |
| Thái độ | CELO5 | Nhận biết trách nhiệm xã hội, tác phong, kỷ luật, đạo đức nghề nghiệp. | ELO8.2ELO9.1ELO10.1ELO10.2 |

**6. Chỉ báo thực hiện chuẩn đầu ra**

| **Chuẩn đầu ra** | **Chỉ báo thực hiện** | **Mô tả chỉ báo thực hiện** |
| --- | --- | --- |
| CELO1 | CELO1.1 | Mô tả được các thành phần cơ bản của Robot.  |
| CELO1.2 | Nhóm các robot theo các tiêu chí phân loại |
| CELO2 | CELO2.1 | Thực hiện được các phép biến đổi đồng nhất và phân tích được các phương trình động học, động lực học robot cơ bản |
| CELO2.2 | Ứng dụng các phương pháp thiết kế quỹ đạo robot để thiết kế quỹ đạo robot theo yêu cầu cho trước  |
| CELO2.3 | Úng dụng các phương pháp điều khiển robot để lựa chọn, tính toán thiết kế bộ điều khiển phù hợp. |
| CELO3 | CELO3.1 | Phân tích được các thông số (đặc tính kỹ thuật) của robot thông dụng trên thị trường |
| CELO3.2 | Phân tích được hệ thống điều khiển robot |
| CELO3.3 | Thiết kế hệ thống điều khiển cho 1 robot đơn giản |
| CELO4 | CELO4.1 | Sử dụng Solidworks, Matlab Simulink và Simmechanics Link để thiết kế mô phỏng robot thực hiện một nhiệm vụ cho trước. |
| CELO4.2 | Lập trình, vận hành điều khiển robot công nghiệp |
| CELO5 | CELO5.1 | Nhận biết trách nhiệm xã hội, tác phong, kỷ luật, đạo đức nghề nghiệp. |

**7. Đánh giá học phần**

| **Hình thức KT** | **Nội dung** | **Thời điểm** | **Chỉ báo thực hiện** | **Tỉ lệ (%)** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Đánh giá quá trình** | **50** |
| Tham dự lớp | Đầy đủ |  | CELO5.1 | 10 |
| Thái độ | Tích cực tham gia hoạt động học tập, hoàn thành bài tập |  | CELO1 CELO2CELO3CELO5.1 | 10 |
| Tự luận: 60 phút | Kiểm tra giữa kỳ* Phân tích hệ thống robot (5)
* Bài tập phân tích động học, đông lưc học robot (10)
* Bài tập thiết kế quỹ đạo, hệ thống điều khiển robot (15)
 | Kết thúc chương 4  | CELO1 CELO2CELO3CELO3 | 30 |
| **Đánh giá tổng kết/ Đánh giá cuối kỳ** | **50** |
| Tự luận: Thực hành+ trình bày miniproject | * Miniproject (40)
* Bài thực hành vận hành lập trình robot (10)
 | Kết thúc học phần | CELO3CELO4 | 50 |

**8. Nội dung chi tiết học phần**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **STT** | **Nội dung** | **Hoạt động dạy và học** | **Chỉ báo thực hiện** | **Tài liệu tham khảo** |
| **1** | **Chương 1. Tổng quan về Robot**(Số tiết: 5 - LT: 05; TH: 0)* 1. Sơ lược về sự phát triển robot
	2. Cấu trúc cơ bản của Robot
	3. Phân loại Robot
		1. Phân loại theo kết cấu
		2. Phân loại theo điều khiển
		3. Phân loại theo ứng dụng
 | Thầy/Cô: - Tự giới thiệu - Trình bày mẫu giới thiệu - Tổng hợp danh sách Thầy/Cô: - Giới thiệu lướt qua đề cương môn học -Trình bày rõ kết quả học tập mong đợi- Giải thích các hoạt động cá nhân & nhóm- Thúc đầy hoạt động nhóm- Giới thiệu yêu cầu về project của nhóm để nhóm có kế hoạch chuẩn bị, nghiên cứu và thực hiện trong suốt quá trình học tập Hoạt động nhóm:- Trên lớp:Sinh viên: - Thực hành tự giới thiệu theo mẫu được cung cấpSinh viên: - Thảo luận theo nhóm về những yêu cầu đối với một kỹ sư ngày nay. - Thảo luận về cách đánh giá môn học - Tự học ở nhà:Về nhà: - Hình thành một nhóm gồm 4 sinh viên và thảo luận thống nhất bản hợp đồng nhóm. - In và nộp bản hợp đồng nhóm. Hạn cuối: buổi học tớiCách đánh giá:Hoạt động đánh giá:- Đánh giá trên lớp.- Đánh giá tự họcTải hợp đồng mẫu lên website/Elearning - Hoàn chỉnh rubrics để đánh giá hợp đồng nhóm - Cung cấp các tài liệu tham khảo - Cung cấp các mẫu rubrics để đánh giá sự cộng tác trong nhóm **Nội dung chính:** Thầy/Cô: - Trình bày các slide chương 1 - Thảo luận về phạm vi robot trong môn học này - Chiếu đoạn phim về 'parallel robots' - Chiếu đoạn phim về 'Kuka robot manufacuring' Thầy/Cô: - Chiếu đoạn phim về Exoskeleton và đặt câu hỏi   Sinh viên: - Hoạt động nhóm và thảo luận động lực của loại robot này - Trình bày và tranh luận  Sinh viên: - Làm việc nhóm để liệt kê ra những loại robot đã từng nghe/thấy. - Thảo luận sự khác biệt giữa các loại robot này Thầy/Cô: - Chiếu một tập hợp nhiều loại robot   Sinh viên: - Nhóm 3 robot mà có cùng một tiêu chí phân loại  Thầy/Cô: - Trình bày các slide chương 1 - Chiếu đoạn phim 'how robots work'   Sinh viên: - Thảo luận xem robot công nghiệp có phải là một sản phẩm cơ điện tử điển hình. - Liên kết các khái niệm về cơ, điện-điện tử, lập trình đến các thành phần của một robot. Thầy/Cô: - Trình bày các slide chương 1  Về nhà: - Đăng bài tập nhóm - Chỉ định sinh viên để nộp bài tập nhóm.   Sinh viên: - Thiết lập sơ đồ quan hệ các thành phần, thuộc tính của một robot  Về nhà: - Xem loại được chỉ định - Làm và nộp bài tập #1 lên website/email. Hạn nộp: buổi học kế tiếp Thầy/Cô: - Ôn lướt từng loại robot được giao trong bài tập #1- Chiếu đoạn phim về ‘SCARA robot’   Sinh viên: - Phân tích các loại khớp được sử dụn trong những robot này. - Tại sao những loại khớp cơ bản chỉ có 1-DOF?Thầy/Cô: - Thảo luận khái niệm DOF và tại sao cần phải biết về nó. - Lướt qua các slide về DOF   Sinh viên: - Thảo luận các khái niệm theo nhóm - Áp dụng công thức để tính DOF - DOF là gì? Tại sao chúng ta cần phải biết về DOF? - So sánh số DOF giữa robot công nghiệp và cánh tay người | CELO1.1CELO1.2CELO3.1 | [2] (tr.5-51) (diễn giải: đọc tài liệu 2/ Trang 5-51) [2] (tr.52-87)  |
| Về nhà:* Nộp bài tập 1 theo yêu cầu trên hệ thống Elearning
* Đọc và hệ thống lại phép biến đổi ma trận.
 |
| **2** | **Chương 2: ĐỘNG HỌC ROBOT** (Số tiết: 5 - LT: 05; TH: 0)2.1. Một số khái niệm cơ bản về động học2.2 Ma trận chuyển đổi2.3 Phép biến đổi Denavit- Hartenberg 2.4 Giải bài toán động học thuận cho một số robot 2.4 Bài tập  | Hoạt động dạy Ở lớp: Thuyết giảng, động não.Ở nhà: thực hiện bài tập, mô phỏng các phép biến đổi động học, đọc trước tài liệu ... | CELO2.1 | [] []  |
| Hoạt động học - Trên lớp:- Tự học ở nhà: |
| Hoạt động đánh giá:- Đánh giá trên lớp.- Đánh giá tự học |
| **3** | Chương 3: Động lực học Robot (Số tiết: 5 - LT: 05; TH: 0)3.1. Một số khái niệm cơ bản về động lực học3.2 Giải bài toán động lực học dùng phương trình Euler - Lagrange 3.3 Giải bài toán động lực học cho một số robot Bài tập | Ở lớp: Thuyết giảng, động não.Ở nhà: thực hiện bài tập, mô phỏng các phép biến đổi động lực học, đọc trước tài liệu chương 9- Đọc trước phần 1, 2 của chương 4 | CELO2.1 | [2] (tr.215-231)  |
| **4** | **Chương 4:** **Thiết kế quỹ đạo và bài toán điều khiển cho robot** (Số tiết: 5 - LT: 05; TH: 0)4.1 Bài toán qui hoạch đường đi 4.2 Bài toán điều khiển bám theo qũy đạo cho trước4.3 Các phương pháp điều khiển robot thông dụng Bài tập:  | **Phương pháp giảng dạy:**Thuyết giảng, thảo luận nhóm, trình chiếu**Các nội dung cần tự học:**- Làm bài tập và trả lời các câu hỏi chương 4Đọc trước chương 5 | CELO2.2, CELO2.3CELO3.2, CELO3.3 | [1] (tr.56-97) [1] (tr.136-166)  |
| **5** | **Chương 5: Robot công nghiệp** (Số tiết: 40 LT: 10; TH: 30)5.1 Các lĩnh vực ứng dụng 5.2 Các hệ thống sản xuất có sử dụng Robot công nghiệp 5.3 Thiết kế, mô phỏng và điều khiển robot công nghiệp5.3.1 Các thông số kỹ thuật 5.3.2 Cấu trúc phần cứng và phần mềm Robot5.3.2.1 Truyền dẫn cơ khí5.3.2.2 Động cơ5.3.2.3 Nguồn điện cung cấp  5.3.2.4 Hệ thống cảm biến  5.3.2.5 Hệ thống điều khiển 5.3.2.6 Phần mềm5.3.3 Thiết kế, mô phỏng, lập trình điều khiển robot 5.4 Lập trình, vận hành Robot công nghiệp 5.4.1. Giới thiệu về Robot Tay máy 5 bậc tự do hãng ABB và phần mềm kèm theo 5.4.2. Thực hành Lập trình, vận hành Robot công nghiệp | **Phương pháp giảng dạy**Thuyết giảng, hướng dẫn nội dung thực hành, thảo luận nhóm và thực hành lập trình vận hành hệ thốngThầy/Cô: - Trình bày 'part 1 -design 3d models of robots with SOLIDWORS 2010' - Giới thiệu sơ lược về project nhóm.  - Cung cấp tài liệu hướng dẫn về Solidworks   Sinh viên: - Q&A  - Hoàn thành project: Thiết kế mô hình 3D , mô phỏng, lập trình điều khiển cho loại robot được phân công – Thực hành lập trinh vận hành tay máy robot**Các nội dung cần tự học:**- Đọc trước ở nhà tài liệu hướng dẫn thực hành | CELO3.1, CELO3.2,CELO3.3CLO4.1CLO4.2 |  |

**9. Quy định của học phần**

- **Sinh viên dự lớp đầy đủ, nếu vắng quá 20% số tiết hoặc không nộp các tài liệu báo cáo đầy đủ theo đúng yêu cầu sẽ không được tham dự đánh giá tổng kết/ đánh giá cuối kỳ và sẽ nhận 0 điểm phần đánh giá này.**

- Làm bài tập đầy đủ theo yêu cầu của giảng viên.

- Sinh viên vắng vào buổi kiểm tra giữa kỳ/ thực hành không có lý do sẽ nhận 0 điểm.

1. **Phiên bản chỉnh sửa**

|  |  |
| --- | --- |
| Cập nhật lần 1:Ngày:Nội dung | Giảng viên: |
|  |  |

**11. Phụ trách học phần**

* Khoa: Kỹ thuật công nghệ
* Chương trình: Kỹ thuật điện
* Địa chỉ và email liên hệ:
* Điện thoại:

|  |  |
| --- | --- |
|  | *Bình Dương, ngày …. tháng …. năm 20…* |
| **TRƯỞNG KHOA** | **GIÁM ĐỐC CHƯƠNG TRÌNH** |

**PHỤ LỤC**

***1. Rubric tham dự lớp - thang điểm 10***

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **TIÊU CHÍ** | **TỐT** | **KHÁ** | **TRUNG BÌNH** | **KÉM**  |
| **Thời gian tham dự: 60%** | 80 - 100% ( 6đ) | 60 - 80% (4đ) | Ít hơn 60% (2 đ) | Ít hơn 50% (0đ) |
| **Thái độ tham dự: 40%** | Chú ý, tích cực đóng góp (4đ) | Có chú ý và đóng góp (3đ) | có chú ý/không đóng góp (1đ) | không chú ý/không đóng góp (0đ) |

***2. Rubric bài kiểm tra giữa kỳ - thang điểm 10***

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Chỉ báo thực hiện CĐR của học phần (subCELO)** | **Tiêu chí** | **Mức độ 1-****Not Observed** | **Mức độ 2-****Meets Expectations** | **Mức độ 3-****Exceeds Expectations** |
| CELO1.1CELO1.2CELO2.1CELO2.2CELO2.3CELO3.1 CELO3.2CELO3.3 | Trình bày các thành phần cơ bản của Robot. | Không trình bày được0 điểm | Trình bày đúng và đầy đủ từ 1-2 thành phần0.25-0.5 điểm | Trình bày đúng và đầy đủ trên 2 thành phần0.75-1 điểm |
| Nhóm các robot theo các tiêu chí phân loại | Không thực hiện được0 điểm | Nhóm đúng 1 tiêu chí0.5 điểm | Nhóm đúng 2 tiêu chí1 điểm |
| Phân tích động học robot- Lập bảng thông số D-H- Tính toán ma trận chuyển đổi- Giải bài toán động học thuận- Giải bài toán động học nghịch- Tính toán vận tốc, ma trận Jacobian | Không phân tích được0 điểm | Xác định đúng phương pháp, tính toán sai2 điểm | Xác định đúng phương pháp, tính toán đúng3 điểm |
| Phân tích động lực học robot- Thiết lập phương trình động lực học robot.- Tính toán các lực khớp và các momen tại các góc khớp phát sinh trong quá trình chuyển động của robot. - Xác định các sai số so với chuyển động đã hoạch định làm cơ sở cho quá trình điều khiển robot | Không phân tích được0 điểm | Xác định đúng phương pháp, tính toán sai2 điểm | Xác định đúng phương pháp, tính toán đúng3 điểm |
| Thiết kế quỹ đạo, điều khiển robot- Thiết lập quy luật chuyển động của robot khi biết trước quy luật chuyển động của khâu tác động cuối.- Thiết kế luật điều khiển để điểm tác động cuối bám theo quỹ đạo cho trước. | không xác định được 0 điểm | Xác định đúng phương pháp, tính toán sai1 điểm | Xác định đúng phương pháp, tính toán đúng2 điểm |

***3. Rubric kiểm tra kết thúc học phần - thang điểm 10***

**Sinh viên vắng quá 20% số tiết hoặc không nộp các tài liệu báo cáo đầy đủ theo đúng yêu cầu sẽ không được tham dự đánh giá tổng kết/ đánh giá cuối kỳ và sẽ nhận 0 điểm phần đánh giá này.**

| **Chỉ báo thực hiện CĐR của học phần (subCELO)** | **Tiêu chí** | **Mức độ 1-****Not Observed** | **Mức độ 2-****Meets Expectations** | **Mức độ 3-****Exceeds Expectations** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| CELO3.1, CELO3.2,CELO3.3CLO4.1CLO4.2 | Hoàn thành và nộp tài liệu theo đúng yêu cầu về định dạng, cấu trúc, số lượng bao gồm bản báo cáo, presentation, và các file Solidworks, Matlab | Không đầy đủ0 điểm**\* Không được tham dự đánh giá tổng kết** | Đầy đủ, không đúng yêu cầu0.5 điểm | Đầy đủ, đúng yêu cầu1 điểm |
| Nội dung chính:- Trình bày tổng quan- Phân tích động học- Phân tích động lực học- Xây dựng mô hình 3D của robot bằng phần mềm Solidworks- Lập trình mô phỏng robot bằng phần mềm matlab: + Kết nối Matlab và solidworks qua Simmechanics.+ Thiết kế giao diện.+Lập trình mô phỏng điều khiển Robot.- Lập trình điểu khiển PID robot bằng Matlab Simulink; giải thích rõ và phân tích kết quả | Phân tích động lực, đông lực học sai0-1 điểm | -Xác định đúng phương pháp, tính toán chưa chính xác1.5-2 điểm | Tính toán chính xác, tổng hợp phân tích được kết quả và đề xuất giải pháp phát triển 2.5-4 điểm |
| Trình bày rõ ràng, trả lời được những vấn đề đã thực hiện | Không trả lời được0 điểm | Trình bày lưu loát, trả lời chính xác 1-2 câu1.5-3 điểm | Trình bày lưu loát, trả lời chính xác từ hơn 2-3 câu3.5-5 điểm |
|  |  |  |  |
| **Tổng** | **10** |