

沼津工業高等専門学校		開講年度	令和05年度 (2023年度)		授業科目	電子機械設計・製作Ⅱ	
科目基礎情報							
科目番号	2023-301			科目区分	専門 / 必修		
授業形態	実習			単位の種別と単位数	学修単位: 3		
開設学科	電子制御工学科			対象学年	4		
開設期	後期			週時間数	後期:6		
教科書/教材	MIRSデータベース http://www2.denshi.numazu-ct.ac.jp/mirsdoc2/						
担当教員	青木 悠祐,牛丸 真司,大沼 巧,小谷 進,香川 真人						
到達目標							
1. 標準機プラットフォームをベースとして、生活の中で役立つロボットを提案できる。(C3-3) 2. チーム内のメンバーが協調してプロジェクトを遂行できる。 3. 設計・製作したシステムの構造や動作が説明できる。(C3-3) 4. 作業環境をいつも整理された状態に保つことができる。							
ルーブリック							
		理想的な到達レベルの目安		標準的な到達レベルの目安		未到達レベルの目安	
評価項目1(C3-3)		□良好に動作するデモ機を完成させられる。 □発表会で来場者にデモ機の体験を通じてシステムの提案ができる。		□デモ機を完成させられる。 □発表会で来場者にシステムの提案ができる。		□デモ機を完成させられない。 □発表会で来場者にシステムの提案ができない。	
評価項目2		□自分の役割はもちろん、他のメンバーのサポートに入ることができる。 □チーム内で議論する際にチーム全体の状況を見て自分の意見を言うことができる。 □チーム内で議論する際に他人の意見を引き出すことができる。 □チーム内の意見を集約し、議論をまとめることができる。		□自分の役割を見つけてチームに貢献できる。 □チーム内で議論する際に自分の意見を言うことができる。 □チーム内で議論する際に他人の意見を聞くことができる。 □チーム内の意見を集約することができる。		□自分の役割を見つけれずチームに貢献できない。 □チーム内で議論する際に自分の意見を言うことができない。 □チーム内で議論する際に他人の意見を聞くことができない。 □チーム内の意見を集約することができない。	
評価項目3(C3-3)		□製作したMIRSの構造や動作を報告書に正確に記述できる。 □製作したMIRSの機能、性能を評価し、報告書に示すことができる。 □作業記録に作業内容を的確に記述でき、改善点を挙げることができる。 □レビューでの指摘事項に対して的確に対応することができる。		□製作したMIRSの構造や動作を報告書に記述できる。 □製作したMIRSの機能、性能を評価することができる。 □作業記録に作業内容を的確に記述できる。 □レビューで担当のドキュメントについて説明できる。		□製作したMIRSの構造や動作を報告書に記述できない。 □製作したMIRSの機能、性能を評価することができない。 □作業記録に作業内容を的確に記述できない。 □レビューで担当のドキュメントについて説明できない。	
評価項目4		□クリエイティブラボを常に整理整頓された状態に維持出来る。 □常に作業環境の改善意識を持ち、効果的な改善を行える。		□プロジェクトブース内を常に整理整頓することができる。 □常に作業環境の改善に取り組める。		□クリエイティブラボを常に整理整頓することができる。 □作業環境の改善に取り組めない。	
学科の到達目標項目との関係							
実践指針 (C3) 実践指針のレベル (C3-3) 【本校学習・教育目標 (本科のみ)】 3 【本校学習・教育目標 (本科のみ)】 4 【本校学習・教育目標 (本科のみ)】 5 【プログラム学習・教育目標】 C							
教育方法等							
概要	国際社会における技術者への要求の一つに、エンジニアリングデザイン能力がある。エンジニアリングデザインとは『数学、基礎科学 および専門知識などを集約し、社会的なニーズにあったシステム、エレメント(コンポーネント)、プロセスを開発することで、分野により異なる経済的、健康、安全、環境、社会的な制約などの制約のもとに行われる創造的、協同的でオープンエンドなプロセス』と認識されている。 本科目では、与えられた課題と制約のもと、チーム単位で、自律移動システムを企画、設計、製作することをおし、エンジニアリングデザイン能力を涵養することを目的とする。特に、本科目では設計ドキュメントの作成を重視し、ドキュメントが品質、安全、技術の蓄積、進歩に大きく関わっていることを理解する。 この授業では、企業におけるものづくりのプロセスに沿った形でチームによるロボット開発を行い、製品企画から設計、製作、評価、発表まで一連の流れを体験する。企業で産業機器のソフトウェア設計を担当していた教員が、その経験を生かし、製品のデザインレビュー等を実施し、実習形式で授業を行う。						
授業の進め方・方法	(1) 標準機プラットフォームをベースとして、生活の中で役立つロボットを提案できることをシステム提案書で評価する。 (2) 設計、製造の作業が計画的に実施できたかを開発計画書、設計ドキュメント、作業記録により判断する。 (3) 設計の検討過程、仕様書、製造図面などを文書として作成できるかどうか、およびドキュメント管理について作成されたドキュメントにより評価する。 (4) チーム内のメンバーが協調してプロジェクトが遂行できたかどうか、またチーム内での貢献度を開発実績および作業記録によって評価する。 (5) 安全で効率的な作業環境を維持しているかを、定期的にチェックして評価する。						
注意点	1.評価については、評価割合に従って行う。 2.この科目は学修単位科目であり、1単位あたり30時間の対面授業を実施する。併せて1単位あたり15時間の事前学習・事後学習が必要となる。						
授業の属性・履修上の区分							
☒ アクティブラーニング		☒ ICT 利用		☐ 遠隔授業対応		☒ 実務経験のある教員による授業	
授業計画							
		週	授業内容		週ごとの到達目標		
後期	3rdQ	1週	基本設計・試作		システムをどのように実現するかを設計できる 試作モジュール製作ができる		
		2週	基本設計・試作		システムをどのように実現するかを設計できる 試作モジュール製作ができる		

		3週	システム開発計画レビュー／詳細設計	システム開発計画を策定（修正）できる メカ、エレキ、ソフトの詳細設計ができる
		4週	詳細設計・試作	メカ、エレキ、ソフトの詳細設計ができる 試作モジュール製作ができる
		5週	詳細設計・試作	メカ、エレキ、ソフトの詳細設計ができる 試作モジュール製作ができる
		6週	パート開発	部品加工（メカ）、ボード製作（エレキ）、コーディング（ソフト）ができる
		7週	パート開発	部品加工（メカ）、ボード製作（エレキ）、コーディング（ソフト）ができる
		8週	パート開発／システム統合	部品加工（メカ）、ボード製作（エレキ）、コーディング（ソフト）ができる ソフトとハードの統合し、システムを構築できる
	4thQ	9週	システム統合	ソフトとハードの統合し、システムを構築できる
		10週	システム試験・改良	システム試験を実施し、システムを改良することができる
		11週	システム試験・改良／社会実装	システム試験を実施し、システムを改良することができる 社会実装実験を実施できる
		12週	社会実装実験	社会実装実験を実施できる
		13週	発表会準備 MIRS発表会	リハーサル、会場準備ができる 発表会（授業公開）ができる
		14週	開発完了報告	開発完了報告書が作成できる プロジェクト分析ができる
		15週	開発完了報告 まとめ	完了報告書のレビューができる
		16週		

モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標

分類		分野	学習内容	学習内容の到達目標	到達レベル	授業週
基礎的能力	工学基礎	工学実験技術(各種測定方法、データ処理、考察方法)	工学実験技術(各種測定方法、データ処理、考察方法)	物理、化学、情報、工学における基礎的な原理や現象を明らかにするための実験手法、実験手順について説明できる。	3	後6,後9,後15
				実験装置や測定器の操作、及び実験器具・試薬・材料の正しい取扱を身に付け、安全に実験できる。	3	後6,後10,後11
				実験データの分析、誤差解析、有効桁数の評価、整理の仕方、考察の論理性に配慮して実践できる。	3	後10,後11
				実験テーマの目的に沿って実験・測定結果の妥当性など実験データについて論理的な考察ができる。	3	後9,後10,後12
				実験ノートや実験レポートの記載方法に沿ってレポート作成を実践できる。	3	後2,後11,後14
				実験データを適切なグラフや図、表など用いて表現できる。	3	後6,後14
				実験の考察などに必要な文献、参考資料などを収集できる。	3	後1,後2
				実験・実習を安全性や禁止事項など配慮して実践できる。	3	後5,後6,後7,後9,後10,後11
				個人・複数名での実験・実習であっても役割を意識して主体的に取り組むことができる。	3	後9,後10,後11,後12
				共同実験における基本的ルールを把握し、実践できる。	3	後5,後6
				レポートを期限内に提出できるように計画を立て、それを実践できる。	3	後2,後14,後15
		情報リテラシー	情報リテラシー	情報を適切に収集・処理・発信するための基礎的な知識を活用できる。	3	後2,後13
専門的能力	分野別の専門工学	機械系分野	製図	図面の役割と種類を適用できる。	4	後3,後5
				製作図の書き方を理解し、製作図を作成することができる。	4	後3,後4,後5
				公差と表面性状の意味を理解し、図示することができる。	4	後3,後4
				CADシステムの役割と基本機能を理解し、利用できる。	4	後2,後3,後4
			工作	ドリルの種類と各部の名称、ボール盤の種類と構造を説明できる。	4	後4,後5,後7,後8
				切削工具材料の条件と種類を説明できる。	4	後4,後5,後7,後8
			情報処理	算術演算および比較演算のプログラムを作成できる。	4	後5
				データを入力し、結果を出力するプログラムを作成できる。	4	後5
				条件判断プログラムを作成できる。	4	後5
				繰り返し処理プログラムを作成できる。	4	後5
				一次元配列を使ったプログラムを作成できる。	4	後5
		情報系分野	プログラミング	与えられた問題に対して、それを解決するためのソースプログラムを記述できる。	4	後3,後4,後5,後6,後8
				ソフトウェア生成に必要なツールを使い、ソースプログラムをロードモジュールに変換して実行できる。	4	後7,後8,後9
				与えられたソースプログラムを解析し、プログラムの動作を予測することができる。	4	後7,後8,後9,後10

分野別の工学実験・実習能力	分野別の工学実験・実習能力	機械系分野【実験・実習能力】	コンピュータシステム	要求仕様に従って、いずれかの手法により動作するプログラムを設計することができる。	4	後1,後2,後3
				要求仕様に従って、いずれかの手法により動作するプログラムを実装することができる。	4	後2,後3,後4
				ネットワークコンピューティングや組込みシステムなど、実用に供せられているコンピュータシステムの利用形態について説明できる。	4	後3,後4
				プロジェクト管理の必要性について説明できる。	4	後7,後13,後14,後15
				WBSやPERT図など、プロジェクト管理手法の少なくとも一つについて説明できる。	4	後7,後13,後14,後15
			機械系【実験実習】	実験・実習の目標と心構えを理解し、実践できる。	4	後3,後4,後5,後6,後7,後8
				災害防止と安全確保のためにすべきことを理解し、実践できる。	4	後3,後4,後5,後6,後7,後8
				レポートの作成の仕方を理解し、実践できる。	4	後3,後4,後5,後6,後7,後8,後11
				けがき工具を用いてけがき線にかくことができる。	4	後5
				やすりを用いて平面仕上げができる。	4	後5
				ねじ立て工具を用いてねじを切ることができる。	4	後5
				NC工作機械の特徴と種類、制御の原理、NCの方式、プログラミングの流れを説明できる。	4	後5
				少なくとも一つのNC工作機械について、各部の名称と機能、作業の基本的な流れと操作を理解し、プログラミングと基本作業ができる。	4	後5
	分野横断的能力	情報系分野【実験・実習能力】	情報系【実験・実習】	加工学実験、機械力学実験、材料学実験、材料力学実験、熱力学実験、流体力学実験、制御工学実験などを行い、実験の準備、実験装置の操作、実験結果の整理と考察ができる。	4	後5,後6
				実験の内容をレポートにまとめることができ、口頭でも説明できる。	4	後11,後12,後14,後15
				与えられた問題に対してそれを解決するためのソースプログラムを、標準的な開発ツールや開発環境を利用して記述できる。	4	後3,後4,後5
				ソフトウェア生成に利用される標準的なツールや環境を使い、ソースプログラムをロードモジュールに変換して実行できる。	4	後3,後4,後5
				フローチャートなどを用いて、作成するプログラムの設計図を作成することができる。	4	後3,後4,後5
				問題を解決するために、与えられたアルゴリズムを用いてソースプログラムを記述し、得られた実行結果を確認できる。	3	後6,後7,後8,後9
				標準的な開発ツールを用いてプログラミングするための開発環境構築ができる。	4	後3,後4
				要求仕様にあったソフトウェア(アプリケーション)を構築するために必要なツールや開発環境を構築することができる。	4	後3,後4
				要求仕様に従って標準的な手法によりプログラムを設計し、適切な実行結果を得ることができる。	4	後6,後7
				日本語と特定の外国語の文章を読み、その内容を把握できる。	3	後2,後11
	汎用的技能	汎用的技能	汎用的技能	他者とコミュニケーションをとるために日本語や特定の外国語で正しい文章を記述できる。	3	後1,後2,後11
				他者が話す日本語や特定の外国語の内容を把握できる。	3	後1,後2,後11,後12
				日本語や特定の外国語で、会話の目標を理解して会話を成立させることができる。	3	後11,後12
				円滑なコミュニケーションのために図表を用意できる。	3	後12,後13,後14,後15
				円滑なコミュニケーションのための態度をとることができる(相づち、繰り返し、ボディランゲージなど)。	3	後13,後15
				他者の意見を聞き合意形成することができる。	3	後2,後8,後14
				合意形成のために会話を成立させることができる。	3	後1,後2,後6,後13
				グループワーク、ワークショップ等の特定の合意形成の方法を実践できる。	3	後6,後13,後14
				書籍、インターネット、アンケート等により必要な情報を適切に収集することができる。	3	後1,後2,後3,後13
				収集した情報の取捨選択・整理・分類などにより、活用すべき情報を選択できる。	3	後13,後14
				収集した情報源や引用元などの信頼性・正確性に配慮する必要があることを知っている。	3	後13,後14
				情報発信にあたっては、発信する内容及びその影響範囲について自己責任が発生することを知っている。	3	後13,後14
				情報発信にあたっては、個人情報および著作権への配慮が必要であることを知っている。	3	後13,後14

				目的や対象者に応じて適切なツールや手法を用いて正しく情報発信(プレゼンテーション)できる。	3	後13,後15
				あるべき姿と現状との差異(課題)を認識するための情報収集ができる	3	後1,後13
				複数の情報を整理・構造化できる。	3	後1,後13
				特性要因図、樹形図、ロジックツリーなど課題発見・現状分析のために効果的な図や表を用いることができる。	3	後1,後13
				課題の解決は直感や常識にとらわれず、論理的な手順で考えなければならないことを知っている。	3	後1,後6,後13
				グループワーク、ワークショップ等による課題解決への論理的・合理的な思考方法としてブレインストーミングやKJ法、PCM法等の発想法、計画立案手法など任意の方法を用いることができる。	3	後1,後2
				どのような過程で結論を導いたか思考の過程を他者に説明できる。	3	後2,後13,後15
				適切な範囲やレベルで解決策を提案できる。	3	後2,後10,後11
				事実をもとに論理や考察を展開できる。	3	後10,後11,後12
				結論への過程の論理性を言葉、文章、図表などを用いて表現できる。	3	後10,後11,後12
	態度・志向性(人間力)	態度・志向性	態度・志向性	周囲の状況と自身の立場に照らし、必要な行動をとることができる。	3	後3,後4,後13
				自らの考えで責任を持つてものごとに取り組むことができる。	3	後6,後7,後8,後9,後10
				目標の実現に向けて計画ができる。	3	後2,後3
				目標の実現に向けて自らを律して行動できる。	3	後5,後6,後7,後8
				日常生活における時間管理、健康管理、金銭管理などができる。	3	後6,後12
				社会の一員として、自らの行動、発言、役割を認識して行動できる。	3	後6,後10,後12,後13
				チームで協調・共同することの意義・効果を認識している。	3	後13,後14,後15
				チームで協調・共同するために自身の感情をコントロールし、他者の意見を尊重するためのコミュニケーションをとることができる。	3	後12,後13,後14,後15
				当事者意識をもってチームでの作業・研究を進めることができる。	3	後6,後7,後8,後9,後12
				チームのメンバーとしての役割を把握した行動ができる。	3	後6,後7,後8,後9,後10,後13,後14
				リーダーがとるべき行動や役割をあげることができる。	3	後13,後14,後15
				適切な方向性に沿った協調行動を促すことができる。	3	後13,後14,後15
				リーダーシップを発揮する(させる)ためには情報収集やチーム内での相談が必要であることを知っている	3	後13,後14,後15
				法令やルールを遵守した行動をとれる。	3	後1,後2,後4,後13
				他者のおかれている状況に配慮した行動がとれる。	3	後4,後11,後13,後14,後15
				技術が社会や自然に及ぼす影響や効果を認識し、技術者が社会に負っている責任を挙げることができる。	3	後4,後13,後14,後15
				自身の将来のありたい姿(キャリアデザイン)を明確化できる。	3	後4,後13,後14,後15
				その時々で自らの現状を認識し、将来のありたい姿に向かっていくために現状に必要な学習や活動を考えることができる。	3	後12,後13,後14,後15
				キャリアの実現に向かって卒業後も継続的に学習する必要性を認識している。	3	後14,後15
				これからのキャリアの中で、様々な困難があることを認識し、困難に直面したときの対処のありかた(一人で悩まない、優先すべきことを多面的に判断できるなど)を認識している。	3	後11,後13,後14,後15
	総合的な学習経験と創造的思考力	総合的な学習経験と創造的思考力	総合的な学習経験と創造的思考力	工学的な課題を論理的・合理的な方法で明確化できる。	3	後6,後7,後11
				公衆の健康、安全、文化、社会、環境への影響などの多様な観点から課題解決のために配慮すべきことを認識している。	3	後11,後12
				要求に適合したシステム、構成要素、工程等の設計に取り組むことができる。	3	後1,後2,後3,後4
				課題や要求に対する設計解を提示するための一連のプロセス(課題認識・構想・設計・製作・評価など)を実践できる。	3	後1,後2,後3,後4,後5,後6

				提案する設計解が要求を満たすものであるか評価しなければならないことを把握している。	3	後6,後10,後11,後12
				経済的、環境的、社会的、倫理的、健康と安全、製造可能性、持続可能性等に配慮して解決策を提案できる。	3	後13,後14,後15

評価割合

	開発ドキュメント	発表・展示	作業環境の維持	作業報告書	レビュー評価	チーム貢献度	合計
総合評価割合	30	30	5	10	15	10	100
基礎的能力	0	0	0	0	0	0	0
専門的能力	0	0	0	0	0	0	0
分野横断的能力	30	30	5	10	15	10	100