

函館工業高等専門学校		開講年度	令和05年度 (2023年度)	授業科目	生産システム創造実験 I
科目基礎情報					
科目番号	0092	科目区分	専門 / 必修		
授業形態	実験・実習	単位の種別と単位数	履修単位: 2		
開設学科	生産システム工学科	対象学年	3		
開設期	後期	週時間数	4		
教科書/教材	プリントなど講義資料を配付する。				
担当教員	鈴木 学, 後藤 等, 佐藤 恵一, 藤原 亮, 中津川 征士				
到達目標					
<p>1. 基本的な機構の構造と機能, トランジスタ等の電子回路によるアクチュエータの制御法, 各種センサの原理と利用法, 及びPICによる入出力制御法などのメカトロニクス技術の基礎を習得する。</p> <p>2. 設定された課題を解決するロボットの製作演習により, 開発プロセスを理解し, チームによる共同開発に必要なスキル (議論, 目標設定, 計画, 役割分担, 製作, 成果のまとめ, 発表) を習得する。</p> <p>3. チームで課題解決に取り組むことで, 協調性, 責任感, リーダーシップを発揮する。</p> <p>4. 安全性とコストに配慮した機器開発を行うための基礎的能力を習得する。</p>					
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	各種機構の構造と機能, DCモータの構造と特性及び制御回路の設計, PICによる制御法を理解し, 新たなシステムの開発に適用できる。	リンク及びカムによる機構を製作し構造と機能を説明できる。また, モータドライバによるDCモータの制御回路を製作し原理を説明できる。さらに, PICの機能と利用法を理解し各種センサ及びアクチュエータの入出力を制御できる。	基本的な機構の構造と機能, モータの制御, PICの機能と利用法を理解していない。		
評価項目2	課題解決に向けたアイデア創造において情報の収集・分析・整理, 討論, 発表などの汎用的機能を駆使して積極的に取り組むことができる。	情報の収集・分析・整理, チーム内の討論, 効果的な発表などの汎用的技能を駆使し, 課題解決に向け実現可能なアイデアを創造し説明できる。	ロボットの開発プロセスおよびチームによる共同開発に必要なスキルを理解していない。		
評価項目3	責任感を持ちチーム内で協調して課題解決 (ロボット製作) に取り組むことができる。また, リーダーシップを発揮しチームの方向性に関する合意形成を行える。	責任感を持ちチーム内で協調して課題解決 (ロボット製作) に取り組むことができる。	共同作業において, 自らの役割分担を果たすことができない。		
評価項目4	安全性とコストに配慮してシステム設計に取り組むことができ, 与えられた資源の中で高い安全性を実現するシステムを構築できる。	安全性とコストに配慮してシステム設計に取り組むことができる。	安全性とコストに対する意識が極めて低い。		
学科の到達目標項目との関係					
函館高専教育目標 A 函館高専教育目標 B 函館高専教育目標 C 函館高専教育目標 E 函館高専教育目標 F					
教育方法等					
概要	ロボットなど自動機械システムの開発に必要な基礎技術のうち, 機構及び機構を構成する機械要素, モータとその制御, 各種センサ入力に基づくシステムの制御といったメカトロニクス技術の基礎を体験的に学ぶ。さらに, 応用として, 機械・電気電子・情報各コースのメンバーで構成するチームで与えられた課題を解決するロボットの製作演習に取り組み, 開発プロセスを理解するとともに, 課題解決能力を高める。なお, この科目の内容は公知の情報のみ限定されている。				
授業の進め方・方法	<ul style="list-style-type: none"> <li>・機械, 電気電子, 情報各コースの学生でチームを編成し演習に取り組む。責任感と協調性を持って取り組むこと。</li> <li>・第2週～4週では3つの班に分かれ, 班ごとに共通基礎演習①～③に取り組む (ローテーションする)。</li> <li>・第5週, 第6週では履修コースごとに分かれ, コースごとにコース別基礎演習①, ②に取り組む。</li> <li>・第7週～14週では課題を解決するためのロボット製作を行う。チーム内の役割分担を意識し主体的に取り組むこと。</li> <li>・第15週では成果発表会を行う。</li> <li>・授業中の服装は, 安全確保のため, 常に学科で定めた作業服を着用すること。</li> <li>・以下の項目により評価する。</li> </ul> <p>1) 共通基礎演習①～③, およびコース別基礎演習のレポート(30%)  2) 成果作品(30%)  3) 成果発表(10%)  4) ポートフォリオ (討論資料, アイデア図, 議事録, 企画書, 週報, 報告書など) (30%)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・レポート提出遅れは減点する。また, レポート未提出がある場合, 学年成績を60点未満の不合格とする。</li> </ul>				
注意点					
授業の属性・履修上の区分					
<input checked="" type="checkbox"/> アクティブラーニング		<input type="checkbox"/> ICT 利用		<input type="checkbox"/> 遠隔授業対応	
<input checked="" type="checkbox"/> 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	ガイダンス, およびチームビルディング (4h)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・授業計画, 達成目標, 評価方法, 他の教科との関連及び取り組み姿勢を理解できる。</li> <li>・チームビルディング手法を実践できる。</li> <li>・報告書の作成方法について理解し説明できる。</li> </ul>	
		2週	共通基礎演習①機械要素についてのアセンブリ演習 (4h, コア)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・リンク及びカムによる揺動機構と往復直進機構など基本的な機構の構造と運動を理解し説明できる。</li> <li>・ベアリングなどの機械要素の構造, 機能, 使用方法を理解し説明でき, それらを用いて基本的な機構を製作できる。</li> </ul>	

		3週	共通基礎演習②各種センサを用いたモータの制御 (4h,コア)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・スイッチ, トランジスタ, フォトセンサの動作を測定し, 測定結果を元に原理を説明できる.</li> <li>・モータドライバICの動作原理を説明できる.</li> <li>・モータドライバICを利用してDCモータのON/OFFと回転方向を制御することができる.</li> <li>・各種アクチュエータの構造, 機能, 特長を理解し説明できる.</li> </ul>
		4週	共通基礎演習③PICによる制御 (基礎) (4h,コア)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・PICの基本的な機能とC言語によるプログラミングを含む使用方法を理解し説明でき, LED点灯制御に適用できる.</li> </ul>
		5週	コース別基礎演習①(4h) M: 機構組立演習 E: 回路抵抗の決定, PWMによるモータ速度制御 J: PICによる制御 (応用1)	Mコース: <ul style="list-style-type: none"> <li>・機構を組み立てる際の注意事項を理解し説明できる</li> <li>・工具や部品の使用方法を説明できる.</li> <li>・手本となる機構を組み立てることができる.</li> <li>・既存部品と独自加工部品を区別し, 部品表にまとめることができる</li> </ul> Eコース: <ul style="list-style-type: none"> <li>・要求仕様(流したい電流量)を元に回路に挿入する抵抗値を決定できる.</li> <li>・PWM制御の動作原理を説明できる.</li> <li>・PWM波形の諸元を測定できる.</li> <li>・PWM制御によりモータの速度を制御できる.</li> </ul> Jコース: <ul style="list-style-type: none"> <li>・センサ及びスイッチからの入力により, LED点灯パターンを変えるような出力をPICを用いて制御することができる.</li> </ul>
		6週	コース別基礎演習②(4h) M: 応用演習にむけての原案作成及びグループ演習に向けてのイロハ演習 E: データシートに基づいた電子部品の動作実験 J: PICによる制御 (応用2)	Mコース: <ul style="list-style-type: none"> <li>・過去の機構データを参考にアイデアをまとめ原案を作成できる.</li> <li>・製作にあたって機械系技術者に要求される知識や技術, チーム内の立場を把握し, プロジェクトの進め方を理解してこれを実践できる.</li> </ul> Eコース: <ul style="list-style-type: none"> <li>・電子部品のデータシートを読むことができ, 動作を説明できる.</li> <li>・データシートを基に動作実験を行うための回路を構成できる.</li> </ul> Jコース: <ul style="list-style-type: none"> <li>・DCモータ及びLEDへの出力からなる仮想システムを試作し, PICを用いて制御することができる.</li> </ul>
		7週	応用演習ガイダンス (4h,コア)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・提示された課題を理解し, 情報の収集・分析・整理及びブレインストーミング手法等によるグループディスカッションにより, アイデアを創出し, 目標設定を行い, 計画および企画書としてまとめることができる.</li> </ul>
		8週	応用演習(ロボット製作演習) (24h,コア)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・企画書に基づき, 提示された課題を解決するロボットを製作できる.</li> <li>・チームメンバーと協力し議論と試行錯誤を行い, 計画の遂行に努力できる.</li> <li>・進捗状況を的確に把握し, 目標実現に向けた計画の適切な修正ができる.</li> <li>・プレゼンテーションに必要な資料を作成できる.</li> <li>・演習成果を報告書にまとめることができる.</li> </ul>
4thQ		9週	応用演習(ロボット製作演習) (24h,コア)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・企画書に基づき, 提示された課題を解決するロボットを製作できる.</li> <li>・チームメンバーと協力し議論と試行錯誤を行い, 計画の遂行に努力できる.</li> <li>・進捗状況を的確に把握し, 目標実現に向けた計画の適切な修正ができる.</li> <li>・プレゼンテーションに必要な資料を作成できる.</li> <li>・演習成果を報告書にまとめることができる.</li> </ul>
		10週	応用演習(ロボット製作演習) (24h,コア)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・企画書に基づき, 提示された課題を解決するロボットを製作できる.</li> <li>・チームメンバーと協力し議論と試行錯誤を行い, 計画の遂行に努力できる.</li> <li>・進捗状況を的確に把握し, 目標実現に向けた計画の適切な修正ができる.</li> <li>・プレゼンテーションに必要な資料を作成できる.</li> <li>・演習成果を報告書にまとめることができる.</li> </ul>
		11週	応用演習(ロボット製作演習) (24h,コア)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・企画書に基づき, 提示された課題を解決するロボットを製作できる.</li> <li>・チームメンバーと協力し議論と試行錯誤を行い, 計画の遂行に努力できる.</li> <li>・進捗状況を的確に把握し, 目標実現に向けた計画の適切な修正ができる.</li> <li>・プレゼンテーションに必要な資料を作成できる.</li> <li>・演習成果を報告書にまとめることができる.</li> </ul>
		12週	応用演習(ロボット製作演習) (24h,コア)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・企画書に基づき, 提示された課題を解決するロボットを製作できる.</li> <li>・チームメンバーと協力し議論と試行錯誤を行い, 計画の遂行に努力できる.</li> <li>・進捗状況を的確に把握し, 目標実現に向けた計画の適切な修正ができる.</li> <li>・プレゼンテーションに必要な資料を作成できる.</li> <li>・演習成果を報告書にまとめることができる.</li> </ul>

		13週	応用演習(ロボット製作演習) (24h,コア)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・企画書に基づき、提示された課題を解決するロボットを製作できる。</li> <li>・チームメンバーと協力し議論と試行錯誤を行い、計画の遂行に努力できる。</li> <li>・進捗状況を的確に把握し、目標実現に向けた計画の適切な修正ができる。</li> <li>・プレゼンテーションに必要な資料を作成できる。</li> <li>・演習成果を報告書にまとめることができる。</li> </ul>
		14週	応用演習(ロボット最終調整) (4h)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・提示された課題を解決するロボットを完成できる。</li> <li>・プレゼンテーションに必要な資料を作成できる。</li> <li>・演習成果を報告書にまとめることができる。</li> </ul>
		15週	成果発表会、授業のまとめ (4h,コア)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・演習の成果を他者にわかりやすく説明でき、討論することができる。</li> <li>・全体発表の聴講、討論を通して、改善点や新たな課題を発見し、解決策を考察できる。</li> <li>・授業の総括を通して他教科との関連を認識できる。</li> </ul>
		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1,後8,後9,後10,後11,後12,後13,後14,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1,後8,後9,後10,後11,後12,後13,後14,後15
				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1,後8,後9,後10,後11,後12,後13,後14,後15
				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1,後8,後9,後10,後11,後12,後13,後14,後15
				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1,後8,後9,後10,後11,後12,後13,後14,後15
				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1,後8,後9,後10,後11,後12,後13,後14,後15
				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8,後9,後10,後11,後12,後13,後14,後15
				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1,後6,後7,後8,後9,後10,後11,後12,後13,後14,後15
				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1,後6,後7,後8,後9,後10,後11,後12,後13,後14,後15
				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1,後6,後7,後8,後9,後10,後11,後12,後13,後14,後15
			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1,後6,後7,後8,後9,後10,後11,後12,後13,後14,後15	
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。	3	後2,後3
				製図用具を正しく使うことができる。	3	後2,後3
				線の種類と用途を説明できる。	3	後2,後3
				物体の投影図を正確にかくことができる。	3	後2,後3
				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。	3	後2,後3
				公差と表面性状の意味を理解し、図示することができる。	3	後2,後3

			機械設計	部品のスケッチ図を書くことができる。	3	後2,後3		
				CADシステムの役割と基本機能を理解し、利用できる。	3	後2,後3		
				ボルト・ナット、軸継手、軸受、歯車などの機械要素の図面を作成できる。	3	後2,後3		
				歯車減速装置、手巻きウインチ、渦巻きポンプ、ねじジャッキなどを題材に、その主要部の設計および製図ができる。	3	後2,後3		
				歯車の種類、各部の名称、歯型曲線、歯の大きさの表し方を説明できる。	3	後2,後3		
				リンク装置の機構を理解し、その運動を説明できる。	3	後2,後3		
			情報系分野	計算機工学	要求仕様に従って、標準的なプログラマブルデバイスやマイコンを用いたシステムを構成することができる。	3	後6,後7	
					トランジスタなど、デジタルシステムで利用される半導体素子の基本的な特徴について説明できる。	4	後6,後7	
					少なくとも一つの具体的なコンピュータシステムについて、起動・終了やファイル操作など、基本的操作が行える。	3	後8,後9,後10,後11,後12,後13,後14,後15	
			情報系分野	その他の学習内容	少なくとも一つの具体的なオフィススイート等を使って、文書作成や図表作成ができ、報告書やプレゼンテーション資料を作成できる。	3	後8,後9,後10,後11,後12,後13,後14,後15	
					電圧・電流・電力などの電気諸量の測定が実践できる。	4	後3	
					抵抗・インピーダンスの測定が実践できる。	4	後3	
			分野別の工学実験・実習能力	電気・電子系分野【実験・実習能力】	電気・電子系【実験実習】	オシロスコープを用いて実際の波形観測が実施できる。	4	後5,後9
						電気・電子系の実験を安全に行うための基本知識を習得する。	4	後1,後4,後9
						論理回路の動作について実験結果を考察できる。	4	後3
デジタルICの使用方法を習得する。	4	後5,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1,後8,後9,後10,後11,後12,後13,後14,後15						
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8,後9,後10,後11,後12,後13,後14,後15						
分野横断的能力	汎用的技能	汎用的技能	汎用的技能	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8,後9,後10,後11,後12,後13,後14,後15		
				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1,後8,後9,後10,後11,後12,後13,後14,後15		
				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1,後8,後9,後10,後11,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1,後8,後9,後10,後11,後12,後13,後14,後15		
				他者の意見を聞き合意形成することができる。	3	後1,後6,後7,後8,後9,後10,後11,後12,後13,後14,後15		
				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7,後8,後9,後10,後11,後12,後13,後14,後15		
				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1,後6,後7,後8,後9,後10,後11,後12,後13,後14,後15		
				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6,後7,後8,後9,後10,後11,後12,後13,後14,後15		

			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1,後6,後7,後8,後9,後10,後11,後12,後13,後14,後15
			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1,後6,後7,後8,後9,後10,後11,後12,後13,後14,後15
			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1,後6,後7,後8,後9,後10,後11,後12,後13,後14,後15
			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1,後6,後7,後8,後9,後10,後11,後12,後13,後14,後15
			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1,後6,後7,後8,後9,後10,後11,後12,後13,後14,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6,後7,後8,後9,後10,後11,後12,後13,後14,後15
			複数の情報を整理・構造化できる。	3	後1,後6,後7,後8,後9,後10,後11,後12,後13,後14,後15
			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6,後7,後8,後9,後10,後11,後12,後13,後14,後15
			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7,後8,後9,後10,後11,後12,後13,後14,後15
			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6,後7,後8,後9,後10,後11,後12,後13,後14,後15
			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1,後6,後7,後8,後9,後10,後11,後12,後13,後14,後15
			適切な範囲やレベルで解決策を提案できる。	3	後1,後6,後7,後8,後9,後10,後11,後12,後13,後14,後15
			事実をもとに論理や考察を展開できる。	3	後1,後6,後7,後8,後9,後10,後11,後12,後13,後14,後15
			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1,後6,後7,後8,後9,後10,後11,後12,後13,後14,後15

				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1,後8,後9,後10,後11,後12,後13,後14,後15
				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1,後8,後9,後10,後11,後12,後13,後14,後15
				目標の実現に向けて計画ができる。	3	後1,後8,後9,後10,後11,後12,後13,後14,後15
				目標の実現に向けて自らを律して行動できる。	3	後1,後8,後9,後10,後11,後12,後13,後14,後15
				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1,後8,後9,後10,後11,後12,後13,後14,後15
				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1,後8,後9,後10,後11,後12,後13,後14,後15
				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1,後6,後7,後8,後9,後10,後11,後12,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1,後6,後7,後8,後9,後10,後11,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1,後6,後7,後8,後9,後10,後11,後12,後13,後14,後15
				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1,後6,後7,後8,後9,後10,後11,後12,後13,後14,後15
				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1,後6,後7,後8,後9,後10,後11,後12,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1,後6,後7,後8,後9,後10,後11,後12,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1,後6,後7,後8,後9,後10,後11,後12,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8,後9,後10,後11,後12,後13,後14,後15
				他者のおかれている状況に配慮した行動がとれる。	3	後1,後8,後9,後10,後11,後12,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	

評価割合

	試験	発表	相互評価	態度	ポートフォリオ	レポート・成果 作品	合計
総合評価割合	0	10	0	0	30	60	100
基礎的能力	0	0	0	0	0	0	0
専門的能力	0	10	0	0	30	60	100
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0