

北九州工業高等専門学校		開講年度	平成30年度 (2018年度)		授業科目	創造ロボット演習 I	
科目基礎情報							
科目番号	0020			科目区分	専門 / 必修		
授業形態	演習			単位の種別と単位数	履修単位: 4		
開設学科	生産デザイン工学科 (知能ロボットシステムコース)			対象学年	4		
開設期	通年			週時間数	4		
教科書/教材							
担当教員	松尾 貴之,寺井 久宣						
到達目標							
・ 機械設計の工程を把握し、その手順を理解できる。 ・ 機械製図の規格を理解し、機械部品の製作図を作図できる。 ・ 材料の工作法を理解し、工作物に対して最適な工作法を選択できる。 ・ プログラミング技術を習得し、ロボットを動作させるための適切なプログラムを作成できる。 ・ 回路図に基づき電気回路を適切に作成できる。 ・ 班の中で役割を決め、協力して自主的に作業を進めることができる。							
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	
機械設計の工程を把握し、その手順を理解できる。	機械設計の行程を把握し、率先して実行できる。			指導のもとで機械設計の行程を把握し、その手順を理解できる。		械設計の工程の把握が 不十分で、その手順を理解できない。	
機械製図の規格を理解し、機械部品の製作図を作図できる。	機械製図の規格を理解し、機械部品の製作図を、製作工程を考慮して分かりやすく作図できる。			械製図の規格を理解し、機械部品の製作図を作図できる。		機械製図の規格の理解が 不十分で、機械部品の製作図を作図できない。	
材料の工作法を理解し、工作物に対して最適な工作法を選択できる。	自ら最適な工作方法を選択することができる。			指導のもとで材料に対する工作法を理解し工作できる。		指導されても正しく工作できない。	
プログラミング技術を習得し、ロボットを動作させるための適切なプログラムを作成できる。	自らプログラムを創発できる。			基本的な動作プログラムを提示されれば、それに基づきプログラムを作成することができる。		プログラムの意味を理解できず、プログラムを組むことができない。	
回路図に基づき電気回路を適切に作成できる。	自ら配線などの効率がよい回路を作成できる。			回路図に基づき配線し電気回路を作成できる。		回路図を読むことができず、電気回路を自分で作成することができない。	
班の中で役割を決め、協力して自主的に作業を進めることができる。	班の中でリーダーシップをとり、チームを導くことができる。			チームリーダーの指示に従って、協力して作業ができる。		協力して作業ができない。	
学科の到達目標項目との関係							
教育方法等							
概要	工学において、実際に物を製作する時に対処しなければならぬ問題解決方法を実践的に学ぶ。ロボットの設計・製作を課題として、これまでに学んだ、機械工学、制御工学などを実践し総合的に応用する。						
授業の進め方・方法	クラスを10班に分け、班毎にロボットを1台ずつ設計製作する。設計の対象の説明や設計上の注意点を説明した後は、重要な問題点の指摘にとり、め、学生の主体性を重視する。製作したロボットのプレゼンテーションを最後に行い、コンペ形式で、クレーンの性能を各班で競い合う。						
注意点	加工作業を主におこなうため、服装に気をつけること。スカート・サンダルなどの服装は禁止とする						
授業計画							
		週	授業内容		週ごとの到達目標		
前期	1stQ	1週	ガイダンス				
		2週	構想・ラフスケッチ		機構・構造を検討できる。		
		3週	構想・ラフスケッチ		機構・構造を検討できる。		
		4週	構想・ラフスケッチ		機構・構造を検討できる。		
		5週	CAD設計・強度計算		ラフスケッチに基づいて論理的に部品の寸法を定める事ができる。また、部品の強度計算ができる。		
		6週	CAD設計・強度計算		ラフスケッチに基づいて論理的に部品の寸法を定める事ができる。また、部品の強度計算ができる。		
		7週	CAD設計・強度計算		ラフスケッチに基づいて論理的に部品の寸法を定める事ができる。また、部品の強度計算ができる。		
		8週	CAD設計・強度計算		ラフスケッチに基づいて論理的に部品の寸法を定める事ができる。また、部品の強度計算ができる。		
	2ndQ	9週	CAD設計・強度計算		ラフスケッチに基づいて論理的に部品の寸法を定める事ができる。また、部品の強度計算ができる。		
		10週	組立図・部品図製作		組立図・部品図を製図できる。部品間の整合性を取ることかできる。		
		11週	組立図・部品図製作		組立図・部品図を製図できる。部品間の整合性を取ることかできる。		
		12週	組立図・部品図製作		組立図・部品図を製図できる。部品間の整合性を取ることかできる。		
		13週	組立図・部品図製作		組立図・部品図を製図できる。部品間の整合性を取ることかできる。		
		14週	組立図・部品図製作		組立図・部品図を製図できる。部品間の整合性を取ることかできる。		
		15週	組立図・部品図製作		組立図・部品図を製図できる。部品間の整合性を取ることかできる。		
		16週	中間報告会		設計までの段階を発表し、質疑応答の中から修正案などを検討できる。		

後期	3rdQ	1週	製作方針検討	組立図・部品図を見ながら製作方針を決定できる。
		2週	製作方針検討	組立図・部品図を見ながら製作方針を決定できる。
		3週	部品製作	図面を見て理解し、ここの部品を製作する工程を検討し、精度の良い部品を製作できる。
		4週	部品製作	図面を見て理解し、ここの部品を製作する工程を検討し、精度の良い部品を製作できる。
		5週	部品製作	図面を見て理解し、ここの部品を製作する工程を検討し、精度の良い部品を製作できる。
		6週	部品製作	図面を見て理解し、ここの部品を製作する工程を検討し、精度の良い部品を製作できる。
		7週	ロボット制御回路製作	回路図を理解し配線方法を検討した上で、正しく半田づけされた駆動回路を製作できる。
		8週	ロボット制御回路製作	回路図を理解し配線方法を検討した上で、正しく半田づけされた駆動回路を製作できる。
	4thQ	9週	ロボット制御回路製作	回路図を理解し配線方法を検討した上で、正しく半田づけされた駆動回路を製作できる。
		10週	ロボット制御回路製作	回路図を理解し配線方法を検討した上で、正しく半田づけされた駆動回路を製作できる。
		11週	組み立て	製作した部品を正しく、丁寧に組み立てできる。
		12週	組み立て	製作した部品を正しく、丁寧に組み立てできる。
		13週	プログラミング	ロボットの動作プログラムを正しく作成できる。
		14週	プログラミング	ロボットの動作プログラムを正しく作成できる。
		15週	性能評価	設計方針にあったものが、できているか、仕様を満たしているか評価できる。
		16週	成果発表会	各班で、設計製作したロボットの特徴・機能をわかりやすく説明できる。

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	人文・社会科学	国語	国語	報告・論文の目的に応じて、印刷物、インターネットから適切な情報を収集できる。	3	
				収集した情報を分析し、目的に応じて整理できる。	3	
				報告・論文を、整理した情報を基にして、主張が効果的に伝わるように論理の構成や展開を工夫し、作成することができる。	3	
				作成した報告・論文の内容および自分の思いや考えを、的確に口頭発表することができる。	3	
				課題に応じ、根拠に基づいて議論できる。	3	
				相手の立場や考えを尊重しつつ、議論を通して集団としての思いや考えをまとめることができる。	3	
				新たな発想や他者の視点の理解に努め、自分の思いや考えを整理するための手法を実践できる。	3	
				英語	英語運用能力向上のための学習	関心のあるトピックや自分の専門分野に関する論文やマニュアルなどの概要を把握し、必要な情報を読み取ることができる。
	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	
				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	
				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	
				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	
				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	
				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	
				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	
				共同実験における基本的ルールを把握し、実践できる。	3	
				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	
	製図用具を正しく使うことができる。	4				
	線の種類と用途を説明できる。	4				
	物体の投影図を正確にかくことができる。	4				
	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				
	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				
	部品のスケッチ図を書くことができる。	4				
	CADシステムの役割と基本機能を理解し、利用できる。	4				
	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。	4				
	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。	4				
		機械設計	標準規格の意義を説明できる。	4		

			許容応力、安全率、疲労破壊、応力集中の意味を説明できる。	4	
			標準規格を機械設計に適用できる。	4	
			ねじ、ボルト・ナットの種類、特徴、用途、規格を理解し、適用できる。	4	
			ボルト・ナット結合における締め付けトルクを計算できる。	3	
			ボルトに作用するせん断応力、接触面圧を計算できる。	3	
			軸の種類と用途を理解し、適用できる。	4	
			軸の強度、変形、危険速度を計算できる。	4	
			キーの強度を計算できる。	3	
			軸継手の種類と用途を理解し、適用できる。	3	
			滑り軸受の構造と種類を説明できる。	4	
			転がり軸受の構造、種類、寿命を説明できる。	4	
			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。	4	
			すべり率、歯の切下げ、かみあい率を説明できる。	4	
			標準平歯車と転位歯車の違いを説明できる。	4	
			標準平歯車について、歯の曲げ強さおよび歯面強さを計算できる。	4	
			歯車列の速度伝達比を計算できる。	4	
			リンク装置の機構を理解し、その運動を説明できる。	4	
			代表的なリンク装置の、変位、速度、加速度を求めることができる。	4	
			カム装置の機構を理解し、その運動を説明できる。	4	
			主な基礎曲線のカム線図を求めることができる。	4	
		力学	力は、大きさ、向き、作用する点によって表されることを理解し、適用できる。	4	
			一点に作用する力の合成と分解を図で表現でき、合力と分力を計算できる。	4	
			一点に作用する力のつりあい条件を説明できる。	4	
			力のモーメントの意味を理解し、計算できる。	4	
			偶力の意味を理解し、偶力のモーメントを計算できる。	4	
			着力点が異なる力のつりあい条件を説明できる。	4	
			重心の意味を理解し、平板および立体の重心位置を計算できる。	4	
			速度の意味を理解し、等速直線運動における時間と変位の関係を説明できる。	4	
			加速度の意味を理解し、等加速度運動における時間と速度・変位の関係を説明できる。	4	
			運動の第一法則(慣性の法則)を説明できる。	4	
			運動の第二法則を説明でき、力、質量および加速度の関係を運動方程式で表すことができる。	4	
			運動の第三法則(作用反作用の法則)を説明できる。	4	
			周速度、角速度、回転速度の意味を理解し、計算できる。	4	
			向心加速度、向心力、遠心力の意味を理解し、計算できる。	4	
			仕事の意味を理解し、計算できる。	4	
			てこ、滑車、斜面などをを用いる場合の仕事を説明できる。	4	
			エネルギーの意味と種類、エネルギー保存の法則を説明できる。	4	
			位置エネルギーと運動エネルギーを計算できる。	4	
			動力の意味を理解し、計算できる。	4	
			すべり摩擦の意味を理解し、摩擦力和摩擦係数の関係を説明できる。	4	
			運動量および運動量保存の法則を説明できる。	4	
			剛体の回転運動を運動方程式で表すことができる。	4	
			平板および立体の慣性モーメントを計算できる。	4	
			荷重が作用した時の材料の変形を説明できる。	4	
			応力とひずみを説明できる。	4	
			フックの法則を理解し、弾性係数を説明できる。	4	
			許容応力と安全率を説明できる。	4	
			両端固定棒や組合せ棒などの不静定問題について、応力を計算できる。	4	
			線膨張係数の意味を理解し、熱応力を計算できる。	4	
			引張荷重や圧縮荷重が作用する棒の応力や変形を計算できる。	4	
			ねじりを受ける丸棒のせん断ひずみとせん断応力を計算できる。	4	
			丸棒および中空丸棒について、断面二次極モーメントと極断面係数を計算できる。	4	
			軸のねじり剛性の意味を理解し、軸のねじれ角を計算できる。	4	
			はりの定義や種類、はりに加わる荷重の種類を説明できる。	4	
			はりに作用する力のつりあい、せん断力および曲げモーメントを計算できる。	4	

				各種の荷重が作用するはりのせん断力線図と曲げモーメント線図を作成できる。	4				
				曲げモーメントによって生じる曲げ応力およびその分布を計算できる。	4				
				各種断面の図心、断面二次モーメントおよび断面係数を理解し、曲げの問題に適用できる。	4				
				各種のはりについて、たわみ角とたわみを計算できる。	4				
				多軸応力の意味を説明できる。	4				
				二軸応力について、任意の斜面上に作用する応力、主応力と主せん断応力をモールの応力円を用いて計算できる。	4				
				部材が引張や圧縮を受ける場合のひずみエネルギーを計算できる。	4				
				部材が曲げやねじりを受ける場合のひずみエネルギーを計算できる。	4				
				カスティリアノの定理を理解し、不静定はりの問題などに適用できる。	4				
				振動の種類および調和振動を説明できる。	4				
				不減衰系の自由振動を運動方程式で表し、系の運動を説明できる。	4				
				減衰系の自由振動を運動方程式で表し、系の運動を説明できる。	4				
				調和外力による減衰系の強制振動を運動方程式で表し、系の運動を説明できる。	4				
				調和変位による減衰系の強制振動を運動方程式で表し、系の運動を説明できる。	4				
				工作	切削加工の原理、切削工具、工作機械の運動を説明できる。	4			
					バイトの種類と各部の名称、旋盤の種類と構造を説明できる。	4			
					フライスの種類と各部の名称、フライス盤の種類と構造を説明できる。	4			
			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				
			切削工具材料の条件と種類を説明できる。		4				
			切削速度、送り量、切込みなどの切削条件を選定できる。		4				
			切削のしくみと切りくずの形態、切削による熱の発生、構成刃先を説明できる。		4				
			研削加工の原理、円筒研削と平面研削の研削方式を説明できる。		4				
			砥石の三要素、構成、選定、修正のしかたを説明できる。		4				
			ホーニング、超仕上げ、ラッピングなどの研削加工を説明できる。		4				
			情報処理	プログラムを実行するための手順を理解し、操作できる。	4				
				定数と変数を説明できる。	4				
				整数型、実数型、文字型などのデータ型を説明できる。	4				
				演算子の種類と優先順位を理解し、適用できる。	4				
				算術演算および比較演算のプログラムを作成できる。	4				
				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				
				条件判断プログラムを作成できる。	4				
				繰り返し処理プログラムを作成できる。	4				
				一次元配列を使ったプログラムを作成できる。	4				
	分野別の工学実験・実習能力	機械系分野【実験・実習能力】	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				
				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				
				レポートの作成の仕方を理解し、実践できる。	4				
				ノギスの各部の名称、構造、目盛りの読み方、使い方を理解し、計測できる。	4				
				マイクロメータの各部の名称、構造、目盛りの読み方、使い方を理解し、計測できる。	4				
				ダイヤルゲージ、ハイトゲージ、デプスゲージなどの使い方を理解し、計測できる。	4				
				けがき工具を用いてけがき線にかくことができる。	4				
				やすりをを用いて平面仕上げができる。	4				
				ねじ立て工具を用いてねじを切ることができる。	4				
				旋盤主要部の構造と機能を説明できる。	4				
				旋盤の基本操作を習得し、外丸削り、端面削り、段付削り、ねじ切り、テーパ削り、穴あけ、中ぐりなどの作業ができる。	4				
				ボール盤の基本操作を習得し、穴あけなどの作業ができる。	4				
				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				
				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				
分野横断的能力				汎用的技能	汎用的技能	汎用的技能	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	
							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	

				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	
				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	
				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	
				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	
				他者の意見を聞き合意形成することができる。	3	
				合意形成のために会話を成立させることができる。	3	
				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	
				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	
				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	
				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	
				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	
				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	
				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	
				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	
				複数の情報を整理・構造化できる。	3	
				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	
				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	
				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	
				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	
				適切な範囲やレベルで解決策を提案できる。	3	
				事実をもとに論理や考察を展開できる。	3	
				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	
	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・合理的方法で明確化できる。	3	
				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	
				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	
				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。	4	
				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。	4	
				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。	4	

評価割合

	実習態度	レポート	相互評価	プレゼンテーション	動作結果	その他	合計
総合評価割合	40	10	10	10	30	0	100
基礎的能力	0	0	0	0	0	0	0
専門的能力	40	10	10	10	30	0	100
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0