

旭川工業高等専門学校		開講年度	令和03年度 (2021年度)		授業科目	ロボティクスⅡ	
科目基礎情報							
科目番号	0024			科目区分	専門 / 必修		
授業形態	講義			単位の種別と単位数	学修単位: 1		
開設学科	システム制御情報工学科			対象学年	4		
開設期	前期			週時間数	前期:1		
教科書/教材	工業力学（青木弘，木谷晋著，森北出版），（参考書：ロボット工学 著者 下嶋浩，佐藤治 森北出版）／ プリント（参考資料および演習問題）						
担当教員	阿部 晶						
到達目標							
1.同次変換行列を用いてロボットの3次元座標変換を行うことができる。 2.ロボットアームのヤコビ行列を求めることができる。 3.動力学の基礎の1つである1自由度系の振動現象を説明できる。							
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	同次変換行列を用いて，多自由度の多関節ロボットにおける3次元の先端座標を導出できる。			同次変換行列を用いて，低自由度のロボットにおける3次元の先端座標を導出できる。		同次変換行列が導出することができない。	
評価項目2	多自由度の多関節ロボットアームにおけるヤコビ行列を導出できる。			低自由度のロボットアームにおけるヤコビ行列を導出できる。		ヤコビ行列を導出することができない。	
評価項目3	1自由度系の自由および強制振動現象を正確に説明できる。			1自由度系の自由および強制振動現象を説明できる。		1自由度系の自由および強制振動現象を説明できない。	
学科の到達目標項目との関係							
学習・教育到達度目標 システム制御情報工学科の教育目標 ② 学習・教育到達度目標 本科の教育目標 ③							
教育方法等							
概要	ロボットの機構と構成要素の位置を，同次変換行列を用いて記述し，各関節の変位と角度を与え，位置・姿勢を求める順運動学，位置・姿勢から各関節の変位と角度を求める逆運動学について学習する。さらに，ヤコビ行列の導出法を学習し，関節角速度とアームの速度及び姿勢変化の関係について学習する。最後に，動力学の基礎の1つである1自由度系の振動現象を学習する。						
授業の進め方・方法	多関節ロボットアームの順・逆運動学や1自由度系の振動現象に関する基礎事項を学び，ロボットの機械要素の力学に関する知識を習得する。学んだ内容の理解を確認するために宿題を課すので，翌週の授業までに提出すること。						
注意点	・教育プログラムの学習・教育到達目標はA-2，D-1，D-2とする。 ・ロボットの運動学に関する基礎を確実に身につけ，具体的な問題に応用できる能力と，さらに深い内容について，独力で学べる土台を造ることに留意する。 ・総時間数45時間（自学自習30時間） ・自学自習時間（30時間）は，日常の授業（15時間）に対する予習復習，レポート課題の解答作成時間，試験のための学習時間を時間を総合したものとする。 ・評価については，合計点数が60点以上で単位修得となる。その場合，各到達目標項目の到達レベルが標準以上であること，教育プログラムの学習・教育到達目標の各項目を満たしたことが認められる。 ・前期の16，17回目の授業については，補講日または時間割空き時間に実施する						
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		
前期	1stQ	1週	ロボットの概要(1) ロボットの定義		ロボット三原則に代表されるロボットの定義を説明できる。		
		2週	ロボットの概要(2) 構成要素		ロボットの構成要素を説明できる。		
		3週	産業用ロボット		産業用ロボットを形状により分類できる。		
		4週	ロボットの順運動学		運動学の概要を説明できる。 座標系の表現方法を説明できる。		
		5週	ロボットの順運動学		幾何学的方法により，ロボットアームの先端座標を計算できる。		
		6週	ロボットの順運動学		同次変換行列を用いて，多自由度のロボットアームの先端座標を計算できる。		
		7週	中間試験		これまで学んだ内容について，試験で確認する。		
		8週	ロボットの逆運動学		幾何学的な解法により，ロボットアームの先端座標から関節角度を計算できる。		
	2ndQ	9週	ヤコビ行列		ヤコビ行列を計算できる。		
		10週	ヤコビ行列		ヤコビ行列を用いて，特異点等が計算できる。		
		11週	振動の基礎		機械振動の種類を分類できる。振動の基本的な数学表現を説明できる。		
		12週	1自由度系の自由振動		非減衰1自由度系の自由振動を説明できる。		
		13週	1自由度系の自由振動		減衰1自由度系の自由振動を説明できる。		
		14週	1自由度系の強制振動		減衰1自由度系の強制振動を説明できる。		
		15週	1自由度系の強制振動		周波数応答曲線から振動の状態を説明できる。		
		16週	前期末試験		これまで学んだ内容について，試験で確認する。		
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	数学	数学	数学	三角関数を含む簡単な方程式を解くことができる。	3	
				行列式の定義および性質を理解し、基本的な行列式の値を求めることができる。	3	
				線形変換の定義を理解し、線形変換を表す行列を求めることができる。	3	
				合成変換や逆変換を表す行列を求めることができる。	3	
				平面内の回転に対応する線形変換を表す行列を求めることができる。	3	
				簡単な場合について、関数の極限を求めることができる。	3	
				微分係数の意味や、導関数の定義を理解し、導関数を求めることができる。	3	
				積・商の導関数の公式を用いて、導関数を求めることができる。	3	
				合成関数の導関数を求めることができる。	3	
				三角関数・指数関数・対数関数の導関数を求めることができる。	3	
				微分方程式の意味を理解し、簡単な変数分離形の微分方程式を解くことができる。	3	
				簡単な1階線形微分方程式を解くことができる。	3	
				オイラーの公式を用いて、複素数変数の指数関数の簡単な計算ができる。	3	
専門的能力	分野別の専門工学	機械系分野	機械設計	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	仕事の意味を理解し、計算できる。	4	
				てこ、滑車、斜面などを用いる場合の仕事を説明できる。	4	
				すべり摩擦の意味を理解し、摩擦力と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	
				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	前12
				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	前13
				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	前14
				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	前14

評価割合							
	試験	レポート	相互評価	態度	ポートフォリオ	その他	合計
総合評価割合	75	25	0	0	0	0	100
基礎的能力	25	10	0	0	0	0	35
専門的能力	50	15	0	0	0	0	65
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0