高知工業高等専門学校	開講年度	平成31年度 (2019年度)	授業科目	ロボット工学

科目基礎情報

科目番号	7006	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: 2
開設学科	機械・電気工学専攻	対象学年	専2
開設期	前期	週時間数	2
教科書/教材	配布資料		
担当教員	宮田 剛		

到達目標

1．ロボットの定義とロボットの基本的な構成について説明できる。
2．多関節ロボットの運動の数式表現を説明できる。
3．多関節ロボットの動力学モデルの運動方程式を立式できる。
4．ロボット工学に関する内容を，簡単な英語を用いて口頭あるいは文章で説明できる。

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	種々のロボットの例を挙げ、機能について説明できる。	ロボットの定義とロボットの基本的な構成について説明できる。	ロボットの定義やロボットの基本構成について説明できない。
評価項目2	逆運動学により各パラメータを求める方法について説明できる。	多関節ロボットの運動の数式表現を説明できる。	多関節ロボットの運動の数式表現を説明できない。
評価項目3	関節のモーターを考慮した運動方程式が立式でき、ボロック線図で示すことができる。	多関節ロボットの動力学モデルの運動方程式を立式できる。	多関節ロボットの動力学モデルの運動方程式を立式できない。
評価項目4	自身の興味のあるロボット工学に関する内容について英語で説明し、質疑応答ができる。	ロボット工学に関する内容を，簡単な英語を用いて口頭あるいは文章で説明できる。	ロボット工学に関する内容を，簡単な英語を用いて口頭あるいは文章で説明できない。

学科の到達目標項目との関係

教育方法等

概要	ロボットをリンク間の接合部にモータなどのアクチュエータを持つ能動型多リンク機械としてとらえ，その運動学，動力学，制御，ロボットのセンサとアクチュエータなどについて学習します。
授業の進め方・方法	授業では板書とWebコンテンツを併用しながら進めていく。また、プロジェクターを用いて、最新の技術について論文、特許文書や映像で紹介する。
注意点	試験の成績を70%，平素の学習状況等（課題・小テスト・レポート等を含む）を30%の割合で総合的に評価する。実務に応用できる専門基礎知識として，到達目標に対する達成度を試験等において評価する。

授業計画

		週	授業内容	週ごとの到達目標
前期	1stQ	1週	Introduction [1-2] : ロボットの手足の基本的な運動学機構を学ぶ。	関節記号を理解し、種々のロボットをスケルトン表示で示すことができる。
		2週	Introduction [1-2] : ロボットの手足の基本的な運動学機構を学ぶ。	関節記号を理解し、種々のロボットをスケルトン表示で示すことができる。
		3週	Rotational kinematics [3-4] : 3次元空間での剛体の姿勢表現と回転運動を学ぶ。	オイラー角、ロール・ピッチ・ヨー角について理解し、回転変換行例を示すことができる。
		4週	Rotational kinematics [3-4] : 3次元空間での剛体の姿勢表現と回転運動を学ぶ。	単発的回転、クオータニオンによる回転変換表現について理解する。
		5週	Forward kinematics [5-7] : 順運動学，D-Hパラメータ，ヤコビ行列について学ぶ。	同次座標変換行列について説明ができる。
		6週	Forward kinematics [5-7] : 順運動学，D-Hパラメータ，ヤコビ行列について学ぶ。	D-Hパラメ-タについて理解し、順運動学的に手先座標計算ができる。
		7週	Forward kinematics [5-7] : 順運動学，D-Hパラメータ，ヤコビ行列について学ぶ。	ヤコビ行列について理解し、分解速度制御法について説明できる。
		8週	Inverse kinematics [8-9] : 逆運動学，冗長性，特異点について学ぶ。	ヤコビ行列について理解し、特異姿勢について説明できる。
	2ndQ	9週	Inverse kinematics [8-9] : 逆運動学，冗長性，特異点について学ぶ。	擬似逆行列について理解し、冗長性について説明できる。
		10週	Robot dynamics [10-12] : ロボットアームの運動方程式の誘導について学ぶ。	2リンクマニピュレータについてラグランジュの運動方程式を用いて立式できる。
		11週	Robot dynamics [10-12] : ロボットアームの運動方程式の誘導について学ぶ。	2リンクマニピュレータについてラグランジュの運動方程式を用いて立式できる。
		12週	Robot dynamics [10-12] : ロボットアームの運動方程式の誘導について学ぶ。	2リンクマニピュレータについてラグランジュの運動方程式を用いて立式できる。
		13週	Motion control and trajectory generation [13-15] : 様々な制御則，センサおよびアクチュエータについて学ぶ。	モーターの運動方程式を立式し、ブロック線図を描き、サーボシステムについて説明ができる。
		14週	Motion control and trajectory generation [13-15] : 様々な制御則，センサおよびアクチュエータについて学ぶ。	PTP制御、CP制御、インピーダンス制御などについて説明できる。
		15週	Motion control and trajectory generation [13-15] : 様々な制御則，センサおよびアクチュエータについて学ぶ。	PTP制御、CP制御、インピーダンス制御などについて説明できる。
		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
専門的能力	分野別の専門工学	機械系分野	力学	力のモーメントの意味を理解し、計算できる。	3	前10,前11,前12

				偶力の意味を理解し、偶力のモーメントを計算できる。	3	前10,前11,前12
				着力点が異なる力のつりあい条件を説明できる。	3	前10,前11,前12
				運動の第一法則(慣性の法則)を説明できる。	3	前10,前11,前12
				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。	3	前10,前11,前12
				運動の第三法則(作用反作用の法則)を説明できる。	3	前10,前11,前12
				周速度、角速度、回転速度の意味を理解し、計算できる。	3	前10,前11,前12
				向心加速度、向心力、遠心力の意味を理解し、計算できる。	3	前10,前11,前12
				仕事の意味を理解し、計算できる。	3	前10,前11,前12
				位置エネルギーと運動エネルギーを計算できる。	3	前10,前11,前12
				剛体の回転運動を運動方程式で表すことができる。	3	前10,前11,前12
				平板および立体の慣性モーメントを計算できる。	3	前10,前11,前12
			計測制御	伝達関数を説明できる。	3	前13,前14,前15
				ブロック線図を用いて制御系を表現できる。	3	前13,前14,前15

評価割合

	試験	課題等	合計
総合評価割合	70	30	100
基礎的能力	0	0	0
専門的能力	70	30	100
分野横断的能力	0	0	0