

北九州工業高等専門学校		開講年度	令和02年度 (2020年度)	授業科目	システム制御工学
科目基礎情報					
科目番号	0081		科目区分	専門 / 必修	
授業形態	授業		単位の種別と単位数	履修単位: 2	
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	5	
開設期	通年		週時間数	2	
教科書/教材	初めて学ぶ現代制御の基礎、江口弘文、大屋勝敬、東京電機大学出版局				
担当教員	浜松 弘				
到達目標					
1. システムの状態空間表現と時間応答を求めることができる。A①B①②、SA①SB①② 2. 制御系の過渡特性について説明できる。A①B①②、SA①SB①② 3. 安定判別法を用いて制御系の安定・不安定を判別できる。A①B①②、SA①SB①② 4. 極配置による状態フィードバックによりシステムを安定化できる。A①B①②、SA①SB①②					
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	状態空間表現の式をたて、解くことにより時間応答を求めることができる。	状態空間表現の式をたてることができる。	状態空間表現の基本となる式を理解していない。		
評価項目2	応答計算を多種類の方法で解くことができる。	状態遷移行列を用い、応答計算ができる。	状態遷移行列を理解していない。		
評価項目3	極と安定性の関係を式で説明でき、安定判別計算ができる。	安定判別の計算が多種類の方法でできる。	安定判別の計算ができない。		
評価項目4	状態オブザーバを含めて、制御設計ができる。	極を配置して制御設計ができる。	状態フィードバックについて意味を理解していない。		
学科の到達目標項目との関係					
<p>進学士課程の教育目標 A① 数学・物理・化学などの自然科学、情報技術に関する基礎を理解できる。</p> <p>進学士課程の教育目標 B① 専門分野における工学の基礎を理解できる。</p> <p>進学士課程の教育目標 B② 自主的・継続的な学習を通じて、専門工学の基礎科目に関する問題を解くことができる。</p> <p>専攻科課程教育目標、JABEE学習教育到達目標 SA① 数学・物理・化学などの自然科学、情報技術に関する共通基礎を理解できる。</p> <p>専攻科課程教育目標、JABEE学習教育到達目標 SB① 共通基礎知識を用いて、専攻分野における設計・製作・評価・改良など生産に関わる専門工学の基礎を理解できる。</p> <p>専攻科課程教育目標、JABEE学習教育到達目標 SB② 自主的・継続的な学習を通じて、専門工学の基礎科目に関する問題を解決できる。</p>					
教育方法等					
概要	本授業では、時間領域における制御系の基本的な解析・設計法を学習することを目的とする。授業では、古典制御理論では設計の難しかった多変数制御システムのシステム制御(現代制御)理論を用いた設計法について学ぶ。状態方程式を用いて時間領域で解析をすることでシステムの内部の状態や構造を活用した設計をする。システム制御の基礎をなす線形フィードバック制御を設計するための理論と計算方法という観点から基本的な考え方を理解する。単元終了時に演習問題を解くことで実力の養成を図る。				
授業の進め方・方法	例題の解説や演習問題を実施することで理解を深める。				
注意点	ラプラス変換やベクトル・行列論が基本となるので、4年次の「基礎制御工学」や「線形代数学」を復習・理解しておくこと。演習の課題は、期日までに提出すること。				
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 システム制御とは	古典制御とシステム制御の違いを理解する。	
		2週	システム制御の事例	多入力・多出力の制御であることを理解する。	
		3週	線形代数の復習(行列とベクトル)	行列とベクトルの計算をができる。	
		4週	線形代数の復習(行列式)	行列式と行列の違いを理解し、行列式の計算ができる。	
		5週	線形代数の復習(逆行列)	行列式、余因子行列を理解し、逆行列の計算ができる。	
		6週	線形代数の復習(固有値、固有ベクトル)	固有値、固有ベクトルを計算できる。	
		7週	線形代数の復習(対角化)	ジョルダン標準形を理解し、対角化できる。	
	8週	中間試験	1～7週までの内容を網羅した試験により、授業内容の理解と定着を図る。		
	2ndQ	9週	中間試験内容についての解説 状態変数と状態方程式	中間試験の内容を理解する 状態変数と状態方程式を理解する。	
		10週	システム方程式	状態方程式と出力方程式を導出できる。	
		11週	システム方程式から伝達関数表示	伝達関数に変換できる。	
		12週	伝達関数からシステム方程式表示	実現問題を理解し、システム方程式に変換できる。	
		13週	状態方程式の解	状態遷移行列を理解できる。	
		14週	システム応答	ラプラス変換による方法で応答が算出できる。	
		15週	前期末試験	9～14週までの内容を網羅した試験により、授業内容の理解と定着を図る。	
	16週	前期末試験内容についての解説	前期末試験の内容を理解する。		
後期	3rdQ	1週	極による安定判別	極を求め、安定判別できる。	
		2週	フルヴィッツの安定判別	フルヴィッツの方法により、安定判別できる。	
		3週	可制御可観測の判別	可制御行列、可観測行列により可制御・可観測の判別ができる。	
		4週	状態フィードバック(1次システム、原点への漸近安定化)	極配置による設計ができる。	

4thQ	5週	状態フィードバック(1次システム、位置dへの漸近安定化)	状態変数を定義し、極配置による設計ができる。
	6週	状態フィードバック(2次システム、原点への漸近安定化)	2次系の極配置による設計ができる。
	7週	状態フィードバック(2次システム、位置dへの漸近安定化)	2次系の状態変数を定義し、極配置による設計ができる。
	8週	中間試験	17~23週までの内容を網羅した試験により、授業内容の理解と定着を図る。
	9週	中間試験内容についての解説 出力フィードバック	中間試験の内容を理解する。
	10週	状態オブザーバ	状態オブザーバを理解する。
	11週	状態オブザーバ(極配置)	状態オブザーバの極を配置し、設計ができる。
	12週	状態オブザーバによる制御	状態オブザーバを使ったフィードバック制御を理解する。
	13週	最適制御	評価関数を理解し、最適制御を理解する。
	14週	リカッチ方程式	リカッチ方程式を解ける。
	15週	学年末試験	25~30週までの内容を網羅した試験により、授業内容の理解と定着を図る。
	16週	学年末試験内容についての解説	学年末試験の内容を理解する。

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	
専門的能力	分野別の専門工学	機械系分野	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	前2
				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	前2
				一点に作用する力のつりあい条件を説明できる。	4	前2
				力のモーメントの意味を理解し、計算できる。	4	後5,後7
				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	前10
				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	前10
				運動の第一法則(慣性の法則)を説明できる。	4	前9,前10
				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	前9,前10
				運動の第三法則(作用反作用の法則)を説明できる。	4	前9,前10
				周速度、角速度、回転速度の意味を理解し、計算できる。	4	後5,後7
				向心加速度、向心力、遠心力の意味を理解し、計算できる。	4	後5,後7
				剛体の回転運動を運動方程式で表すことができる。	4	後5,後7
				平板および立体の慣性モーメントを計算できる。	4	後5,後7
				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10
		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10		
		計測制御	計測の定義と種類を説明できる。	4	前9	
			測定誤差の原因と種類、精度と不確かさを説明できる。	4	前9	
			国際単位系の構成を理解し、SI単位およびSI接頭語を説明できる。	4	前9	
			代表的な物理量の計測方法と計測機器を説明できる。	4	前9	
			自動制御の定義と種類を説明できる。	4	前1	
			フィードバック制御の概念と構成要素を説明できる。	4	前1	
			基本的な関数のラプラス変換と逆ラプラス変換を求めることができる。	4	前1	
			ラプラス変換と逆ラプラス変換を用いて微分方程式を解くことができる。	4	前1	
			伝達関数を説明できる。	4	前2,前11	
			ブロック線図を用いて制御系を表現できる。	4	前2	
			制御系の過渡特性について説明できる。	4	前14	
			制御系の定常特性について説明できる。	4	前14	
			制御系の周波数特性について説明できる。	4	前14	
安定判別法を用いて制御系の安定・不安定を判別できる。	4		後1,後2			

評価割合

	試験	発表	相互評価	態度	ポートフォリオ	課題	合計
総合評価割合	70	0	0	0	0	30	100
基礎的能力	0	0	0	0	0	0	0
専門的能力	70	0	0	0	0	30	100
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0