

高知工業高等専門学校		開講年度	令和04年度 (2022年度)		授業科目	制御工学Ⅱ
科目基礎情報						
科目番号	R5014			科目区分	専門 / 必修	
授業形態	講義			単位の種別と単位数	履修単位: 2	
開設学科	SD ロボティクスコース			対象学年	5	
開設期	通年			週時間数	2	
教科書/教材	教科書：森 泰親「演習で学ぶ基礎制御工学 新装版」「演習で学ぶ現代制御理論 新装版」（森北出版）					
担当教員	中山 信					
到達目標						
1. 制御系の周波数特性・過渡特性・定常特性を理解し、説明できる。 2. 複数の安定判別法を理解し、それを適用して制御系の安定・不安定を判別できる。 3. システムを状態方程式で記述出来て、状態の推移と固有値との関係を説明できる。 4. 可制御の判別に基づき、極配置法による状態フィードバック系が設計出来て、サーボ系にも適用できる。						
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	実際の制御系に対し、周波数特性・過渡特性・定常特性に基づいた説明ができる。		制御系の周波数特性・過渡特性・定常特性を理解し、説明できる。		制御系の周波数特性・過渡特性・定常特性を理解し、説明できない。	
評価項目2	複数の安定判別法を適用して制御系を安定にする条件を求めることができる。		複数の安定判別法を理解し、それを適用して制御系の安定・不安定を判別できる。		複数の安定判別法を理解し、それを適用して制御系の安定・不安定を判別できない。	
評価項目3	様々なシステムを状態方程式で記述出来て、状態の推移と固有値との関係をモード展開から説明できる。		システムを状態方程式で記述出来て、状態の推移と固有値との関係を説明できる。		システムを状態方程式で記述出来て、状態の推移と固有値との関係を説明できない。	
評価項目4	様々な可制御の判別に基づき、一般的な状態フィードバック系が設計出来て、サーボ系にも適用できる。		可制御の判別に基づき、極配置法による状態フィードバック系が設計出来て、サーボ系にも適用できる。		可制御の判別に基づき、極配置法による状態フィードバック系が設計ができず、サーボ系にも適用できない。	
学科の到達目標項目との関係						
学習・教育目標 (C)						
教育方法等						
概要	制御工学は大きく古典制御と現代制御に分けられます。古典制御は時間領域をラプラス領域や周波数領域に移して、現代制御は時間領域をそのまま状態方程式という行列表現に移して制御系設計を行う手法であり、様々な現場で広く活用されています。制御工学Ⅰでは古典制御の基本を、制御工学Ⅱでは古典制御の応用と現代制御の基本を学びます。古典制御ではラプラス領域や周波数領域における制御系設計の利便性を、現代制御では状態方程式による制御系設計の利便性を理解することを狙いとしています。					
授業の進め方・方法	前期の授業は教科書「演習で学ぶ基礎制御工学」に沿って、後期の授業は教科書「演習で学ぶ現代制御理論」に沿って基本的に進められる。授業後、授業内容の課題が出される。					
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。学期毎の評価は中間と期末の評価の平均、学年の評価は前学期と後学期の評価の平均とする。なお、後学期中間の評価は前学期中間、前学期末、後学期中間の各期間の評価の平均とする。技術者が身につけるべき専門基礎として、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	1. 周波数応答①：周波数応答、ベクトル軌跡について学ぶ。	1. 周波数応答①：周波数応答、ベクトル軌跡を説明できる。		
		2週	1. 周波数応答①：周波数応答、ベクトル軌跡について学ぶ。	1. 周波数応答①：周波数応答、ベクトル軌跡を説明できる。		
		3週	1. 周波数応答①：周波数応答、ベクトル軌跡について学ぶ。	1. 周波数応答①：周波数応答、ベクトル軌跡を説明できる。		
		4週	2. 周波数応答②：ボード線図について学ぶ。	2. 周波数応答②：ボード線図を説明できる。		
		5週	2. 周波数応答②：ボード線図について学ぶ。	2. 周波数応答②：ボード線図を説明できる。		
		6週	2. 周波数応答②：ボード線図について学ぶ。	2. 周波数応答②：ボード線図を説明できる。		
		7週	項目1・2の復習	項目1・2をまとめることができる		
		8週	3. 過渡特性：過渡特性について学ぶ。	3. 過渡特性：過渡特性を説明できる。		
	2ndQ	9週	3. 過渡特性：過渡特性について学ぶ。	3. 過渡特性：過渡特性を説明できる。		
		10週	3. 過渡特性：過渡特性について学ぶ。	3. 過渡特性：過渡特性を説明できる。		
		11週	4. システムの安定性：安定判別法、安定度について学ぶ。	4. システムの安定性：安定判別法を適用できて、安定度を説明できる。		
		12週	4. システムの安定性：安定判別法、安定度について学ぶ。	4. システムの安定性：安定判別法を適用できて、安定度を説明できる。		
		13週	4. システムの安定性：安定判別法、安定度について学ぶ。	4. システムの安定性：安定判別法を適用できて、安定度を説明できる。		
		14週	項目3・4の復習	項目3・4をまとめることができる		
		15週	5. 状態方程式：状態方程式によるシステムの記述法を学ぶ。	5. 状態方程式：状態方程式によるシステムの記述ができる。		
		16週				

後期	3rdQ	1週	5. 状態方程式：状態方程式によるシステムの記述法を学ぶ。	5. 状態方程式：状態方程式によるシステムの記述ができる。
		2週	6. システムの応答と安定性：状態遷移行列，固有値について学ぶ。	6. システムの応答と安定性：状態遷移行列と固有値が，システムの応答と安定性にどのように関わるか説明できる。
		3週	6. システムの応答と安定性：状態遷移行列，固有値について学ぶ。	6. システムの応答と安定性：状態遷移行列と固有値が，システムの応答と安定性にどのように関わるか説明できる。
		4週	7. 可制御性①：座標変換行列による行列の対角化について学ぶ。	7. 可制御性①：座標変換行列による行列の対角化ができる。
		5週	7. 可制御性①：座標変換行列による行列の対角化について学ぶ。	7. 可制御性①：座標変換行列による行列の対角化ができる。
		6週	8. 可制御性②：可制御性行列と行列のランクによる，可制御と不可制御の判別について学ぶ。	8. 可制御性②：可制御性行列と行列のランクにより，可制御と不可制御の判別ができる。
		7週	項目5～8の復習	項目5～8をまとめることができる。
		8週	8. 可制御性②：可制御性行列と行列のランクによる，可制御と不可制御の判別について学ぶ。	8. 可制御性②：可制御性行列と行列のランクにより，可制御と不可制御の判別ができる。
	4thQ	9週	9. 極配置法：状態フィードバック，直接法による極配置，可制御正準形，アッカーマン法による極配置を学ぶ。	9. 極配置法：直接法による極配置，可制御正準形，アッカーマン法による極配置により状態フィードバック系を設計できる。
		10週	9. 極配置法：状態フィードバック，直接法による極配置，可制御正準形，アッカーマン法による極配置を学ぶ。	9. 極配置法：直接法による極配置，可制御正準形，アッカーマン法による極配置により状態フィードバック系を設計できる。
		11週	9. 極配置法：状態フィードバック，直接法による極配置，可制御正準形，アッカーマン法による極配置を学ぶ。	9. 極配置法：直接法による極配置，可制御正準形，アッカーマン法による極配置により状態フィードバック系を設計できる。
		12週	10. サーボ系：サーボ系の構造，拡大系によるサーボ系設計を学ぶ。	10. サーボ系：サーボ系の構造を考慮して，拡大系によるサーボ系設計が出来る。
		13週	10. サーボ系：サーボ系の構造，拡大系によるサーボ系設計を学ぶ。	10. サーボ系：サーボ系の構造を考慮して，拡大系によるサーボ系設計が出来る。
		14週	項目8～10の復習	項目8～10をまとめることができる。
		15週	11. 最適レギュレータ：コスト関数を最小にする最適制御を学ぶ。	11. 最適レギュレータ：コスト関数を最小にする最適制御の概念を説明できる。
		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	計測制御	自動制御の定義と種類を説明できる。	4	
				フィードバック制御の概念と構成要素を説明できる。	4	
				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	
				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	
				伝達関数を説明できる。	4	
				ブロック線図を用いて制御系を表現できる。	4	
				制御系の過渡特性について説明できる。	4	
				制御系の定常特性について説明できる。	4	
				制御系の周波数特性について説明できる。	4	
				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	
		電気・電子系分野	制御	伝達関数を用いたシステムの入出力表現ができる。	4	
				ブロック線図を用いてシステムを表現することができる。	4	
				システムの過渡特性について、ステップ応答を用いて説明できる。	4	
				システムの定常特性について、定常偏差を用いて説明できる。	4	
				システムの周波数特性について、ボード線図を用いて説明できる。	4	
				フィードバックシステムの安定判別法について説明できる。	4	

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	20	0	0	0	0	10	30
専門的能力	40	0	0	0	0	15	55
分野横断的能力	10	0	0	0	0	5	15