

釧路工業高等専門学校		開講年度	令和05年度 (2023年度)	授業科目	制御工学Ib
科目基礎情報					
科目番号	0083		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	電子工学分野		対象学年	5	
開設期	前期		週時間数	2	
教科書/教材	〈参考書〉「基礎システム制御工学」土谷武士、江上正 共著（森北出版），「EE Text システム制御Ⅰ」宮崎道雄編著（オーム社），「ゼロからはじめる制御工学」竹澤聡著（講談社）				
担当教員	小谷 斉之				
到達目標					
1) ラプラス変換を用いてシステムの伝達関数を求めることができる 2) 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 3) 過渡応答法を用いてシステムの過渡特性について解析することができる 4) 周波数応答法を用いてシステムの周波数特性について解析することができる 5) 安定性判別法を用いシステムの安定性について解析することができる 6) PID制御系の定常特性について説明することができる					
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
評価項目1 ラプラス変換を用いてシステムの伝達関数を求めることができる	ラプラス変換を用いてシステムの微分方程式から伝達関数を求めることができ、また状態方程式も求めることができる		ラプラス変換を用いてシステムの微分方程式から伝達関数を求めることができる		ラプラス変換を用いてシステムの伝達関数を求めることができない
評価項目2 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	ブロック線図を用いてシステムの入出力関係を表現することができ、等価変換ができる		ブロック線図を用いてシステムの入出力関係を表現することができる		ブロック線図を用いてシステムを表現することができない
評価項目3 過渡応答法を用いてシステムの過渡特性について解析することができる	過渡応答法としてステップ応答法とインパルス応答法を用いてシステムの過渡特性について解析することができ、時定数と制動係数、固有角周波数を求めることができる		過渡応答法としてステップ応答法とインパルス応答法を用いてシステムの過渡特性について解析することができる		過渡応答法を用いてシステムの過渡特性について解析することができない
評価項目4 周波数応答法を用いてシステムの周波数特性について解析することができる	周波数応答法を用いてシステムの周波数特性についてナイキスト線図とボード線図により解析することができ、遮断角周波数を求めることができる		周波数応答法を用いてシステムの周波数特性についてナイキスト線図とボード線図により解析することができる		周波数応答法を用いてシステムの周波数特性について解析することができない
評価項目5 安定性判別法を用いシステムの安定性について解析することができる	安定性判別法としてラウス・フルヴィッツの安定判別法とナイキスト線図を用いシステムの安定性について解析することができ、システムを安定化する極を求めることができる		安定性判別法としてラウス・フルヴィッツの安定判別法とナイキスト線図を用いシステムの安定性について解析することができる		安定性判別法を用いシステムの安定性について解析することができない
評価項目6 制御系の定常特性について説明することができる	制御系の定常特性について説明することができ、定常偏差がある系の改善方法を説明できる。		制御系の定常特性について説明することができる		制御系の定常特性について説明することができない
学科の到達目標項目との関係					
学習・教育到達度目標 D					
教育方法等					
概要	制御工学は、電気・電子製品、自動車、工場のロボットアームなどの電気・電子、機械システムだけでなく、人間の日常動作や免疫反応などの生体システム、流通や金融などの経済システムなどの様々なシステムを思い通りに動かすことを目指した学問である。 本講義では基本的な制御工学を理解してもらうため、非線形システムを扱わずに線形システムのみを対象とする。線形フィードバック制御の基本概念や構成について学んだ上で、ブロック線図、伝達関数、安定判別法や古典制御理論を利用した線形フィードバックの数学的表現手法と制御手法に関する基礎知識を習得する。				
授業の進め方・方法	＜前提知識＞ 物理学、微分方程式、ラプラス変換、電気回路 ＜授業内容と方法＞ システムを思い通りに動かすための解析・設計・制御方法について対面方式にて講義を進めるが、必要に応じて遠隔にて講義を行うことがある。 講義資料は内容に応じたプリントやパワーポイントを配布またはTeamsへアップロードを行う。 また、理解度の把握と向上を図る目的で課題等を適宜課し、学修時間を使って予習、復習に取り組んでもらう。 ＜成績・評価＞ 合否判定：中間試験（試験問題）と期末試験（試験問題）の平均点が60点以上 最終評価：合否判定と同じ 再試験：合格条件を満たさない者は60点未満の定期試験に対して再試験または追加課題を課し、再試験または追加課題が60点以上で合格とする。なお、再試験または追加課題をを合否判定に考慮した場合は、最終成績を60点とする。 ・ ＜関連科目＞ 物理学、応用数学、電気回路				
注意点	線形システムのみを対象とした基本的な制御工学について講義をするが、この基本知識を発展して非線形システムを含む様々な事象に対しても制御を行うことができる。我々の身近にある様々なシステムがどのような物理的意味、数学的表現、制御手法となっているか興味を持って講義に取り組んで欲しい。 本科目は学修単位科目であるため、授業時間相当の自習学習（授業の予習・復習を含む）を行う必要がある。 授業や試験には数値計算を必要とする場合がありますので、関数電卓を準備して講義に参加すること。				
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							
前期	1stQ	週	授業内容	週ごとの到達目標			
		1週	フィードバック制御の構造と要素	フィードバック制御の構造と構成要素について説明することができる。			
		2週	伝達関数	ラプラス変換を用いて微分方程式から伝達関数を求めることができる。			
		3週	ブロック線図	ブロック線図による表現により伝達関数を用いたシステムの入出力を表現することができる。			
		4週	過渡応答法（1次遅れ要素）	システムの過渡特性についてステップ応答法とインパルス応答法を用いて、1次遅れ要素の特性について説明することができる。			
		5週	過渡応答法（2次遅れ要素）	システムの過渡特性についてステップ応答法とインパルス応答法を用いて、2次遅れ要素の特性について説明することができる。			
		6週	安定性	フィードバックシステムの安定判別法について説明することができる。			
		7週	ラウス－フルヴィッツの安定判別法	ラウス－フルヴィッツ安定判別法により閉ループフィードバックシステムの安定性について調べることができる。			
	2ndQ	8週	前期中間試験:実施する				
		9週	周波数応答法	システムの周波数伝達関数を求めることができる。			
		10週	ナイキスト線図	ナイキスト線図によりシステムの周波数特性について調べることができる。			
		11週	ナイキストの安定判別法	ナイキストの安定判別法を用いて直結フィードバックシステムの安定性について調べることができる。			
		12週	ボード線図	ボード線図によりシステムの周波数特性について調べることができる。			
		13週	ボード線図による安定判別法	ボード線図を用いて直結フィードバックシステムの安定性について調べることができる。			
		14週	定常特性	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。			
		15週	PID制御	PID制御によるフィードバック制御系設計について説明することができる。			
16週	定期試験						
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	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	前2	
				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	前3	
				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	前4,前5	
				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	前14	
				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	前12,前13	
				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	前7,前11,前13	
評価割合							
	試験	発表	相互評価	態度	ポートフォリオ	その他	合計
総合評価割合	100	0	0	0	0	0	100
基礎的能力	0	0	0	0	0	0	0
専門的能力	100	0	0	0	0	0	100
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0