

奈良工業高等専門学校		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	0092		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	機械工学科		対象学年	5	
開設期	前期		週時間数	2	
教科書/教材	制御工学 技術者のための, 理論・設計から実装まで: 豊橋技術科学大学・高等専門学校制御工学教育連携プロジェクト編 (実教出版) / フィードバック制御入門: 杉江俊治, 藤田政之著 (コロナ社)				
担当教員	酒井 史敏				
到達目標					
1. システムの安定性について説明することができる。ラウス・フルビッツの安定判別法によりシステムの安定性を判別することができる。ナイキストの安定判別法によりフィードバック制御系の安定性を判別することができる。 2. フィードバック制御系の過渡特性, 定常特性について説明することができる。位相進み補償器, 位相遅れ補償器の役割について説明することができ, 制御仕様を満足する補償器を設計することができる。PID補償器の各ゲインの役割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	基本要素のボード線図を合成し, 複雑なシステムのボード線図を描くことができる。システムが安定であるための必要十分条件を説明することができる。ラウス・フルビッツの安定判別法を用いてシステムの安定性を判別することができる。ナイキストの安定判別法によりフィードバック制御系の安定性を判別することができる。		基本要素のボード線図を描くことができる。システムの安定性について説明することができ, ラウス・フルビッツの安定判別法を用いてシステムの安定性を判別することができる。		基本要素のボード線図を描くことができない。システムの安定性について説明することができない。
評価項目2	過渡特性, 定常特性について理解し, 制御仕様を満足する制御器の構造について説明することができる。位相進み補償器, 位相遅れ補償器の用途を説明することができ, 制御仕様を満足する補償器を設計することができる。PID補償器の各ゲインの役割・チューニングの方法について説明することができる。		過渡特性, 定常特性について説明することができる。位相進み補償器, 位相遅れ補償器を用いて補償器を設計することができる。PID補償器の各ゲインの役割について説明することができる。		過渡特性, 定常特性について説明することができない。位相進み補償器, 位相遅れ補償器を用いて補償器を設計することができない。PID補償器の各ゲインの役割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					
準学士課程 (本科1～5年) 学習教育目標 (2) JABEE基準 (d-2a) JABEE基準 (d-2b) システム創成工学教育プログラム学習・教育目標 D-1					
教育方法等					
概要	家電製品から航空機, 人工衛星に至るまで, 我々の身の回りには制御技術が必要である。本講義ではこの制御に関する体系的な学問である制御工学について学習する。特に線形フィードバック制御系の基礎を学習し, 簡単な制御系を設計できる能力を身につける。				
授業の進め方・方法	座学による講義が中心である。講義項目ごとに演習問題に取り組み, 各自の理解度を確認する。また, 定期試験返却時に解説を行い, 理解が不十分な点を解消する。				
注意点	関連科目: 応用数学, 応用物理, 機械力学, 制御工学Ⅰなどとの関連が深い。 学習指針: 数学的な取り扱いが多いが, 各自の様々な経験や身近な体験を通して説明できるまで理解することが重要である。 事前学習 あらかじめ教科書で授業内容に該当する箇所を予習し, 理解できるところ, 理解できないところを明らかにしておくこと。 事後展開学習 授業で配布した演習問題を解き, 教科書の章末問題にも取り組むこと。				
学修単位の履修上の注意					
到達目標を達成するためには, 授業以外にも教科書の例題や演習問題を解き理解を深める必要がある。関連する図書も参考にして自学・自習をすること。					
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					
		週	授業内容	週ごとの到達目標	
前期	1stQ	1週	ボード線図	基本要素のボード線図を描くことができる。	
		2週	ボード線図の合成 制御システムの安定性	基本要素のボード線図を合成し, 複雑なシステムのボード線図を描くことができる。システムが安定であるための必要十分条件について説明することができる。	
		3週	ラウス・フルビッツの安定判別法(1)	ラウスの安定判別法について説明することができる。	
		4週	ラウス・フルビッツの安定判別法(2)	ラウスの安定判別法を用いてシステムの安定性を判別することができる。	
		5週	ナイキストの安定判別法(1)	ナイキストの安定判別法によりフィードバック制御系の安定性を判別する方法について説明することができる。	
		6週	ナイキストの安定判別法(2) 安定余裕	ナイキストの安定判別法によりフィードバック制御系の安定性を判別することができる。ゲイン余裕, 位相余裕について説明することができる。	

		7週	フィードバック制御系の過渡特性	伝達関数の極・零点と過渡応答との関係について説明することができる。
		8週	後期中間試験	授業内容を理解し、試験問題に対して正しく解答することができる。
	2ndQ	9週	試験返却・解答 フィードバック制御系の定常特性(1)	試験問題を見直し、理解が不十分な点を解消する。制御系の型と目標値に対する定常特性について説明することができる。定常偏差を求めることができる。
		10週	フィードバック制御系の定常特性(2)	制御系に加わる外乱に対する定常特性について説明することができる。定常偏差を求めることができる。
		11週	極配置を用いた制御器の設計	極配置法を用いて安定なフィードバック制御系を設計することができる。
		12週	位相進み補償器の設計	位相進み補償器の役割と設計方法について説明することができる。制御仕様を満足する補償器を設計することができる。
		13週	位相遅れ補償器の設計	位相遅れ補償器の役割と設計方法について説明することができる。制御仕様を満足する補償器を設計することができる。
		14週	PID補償器の設計	PID補償器の各ゲインの役割を説明することができる。限界感度法、ステップ応答法を用いてチューニングを行うことができる。
		15週	学年末試験	授業内容を理解し、試験問題に対して正しく解答することができる。
		16週	試験返却・解答	試験問題を見直し、理解が不十分な点を解消する。

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	計測制御	制御系の過渡特性について説明できる。	4	前7
				制御系の定常特性について説明できる。	4	前9,前10
				制御系の周波数特性について説明できる。	4	前1,前2,前5,前6
				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	前2,前3,前4,前5,前6

評価割合

	試験	演習	合計
総合評価割合	80	20	100
基礎的能力	0	0	0
専門的能力	80	20	100
分野横断的能力	0	0	0