

制御工学 (Control Engineering)		5 年・通年・2 学修単位(β)・必修 電気工学科・担当 小坂 洋明	
〔準学士課程(本科 1-5 年) 学習教育目標〕 (2)	〔システム創成工学教育プログラム 学習・教育目標〕 D-1 (100%)	〔JABEE 基準〕 (d-2a), (d-2c)	
〔講義の目的〕 制御工学は現在の科学・工学技術において不可欠な学問である。この講義は、システムを数理的に捕らえ、それを望ましい状況に調整しようとする制御の考え方を学習する。システム制御の考え方を通して、システムをモデリング、設計し運用する能力を修得することを目的とする。			
〔講義の概要〕 制御工学における古典的なシステムの取り扱い方及び現代制御理論の基礎を学ぶ。伝達関数、基本伝達関数、ブロック線図、フィードバックシステム、システムの安定性、周波数応答、システム設計、システム方程式などについて学ぶ。理解の促進や確認のため、適宜演習を行う。			
〔履修上の留意点〕 微分方程式、複素関数やラプラス変換の知識が必要となるので、履修にあたってはこれらを習得していることを前提とする。本講義で使う数学的知識が不足している場合は、よく復習しておくこと。			
〔到達目標〕 前期末試験：微分方程式・ラプラス変換・伝達関数の関係を理解する。 (基本) 伝達関数が使えるようになる。 ブロック線図やボード線図が書けるようになる。 フィードバックシステムの安定判別ができる。 学年末試験：フィードバックシステムの過渡特性・定常特性について理解する。 システム設計の基礎について理解する。 伝達関数やブロック線図とシステム方程式の変換ができる。 現代制御理論の基本的事項について理解する。			
〔評価方法〕 定期試験成績 (70%)、演習 (20%)、授業への取り組み (10%) により評価する。			
〔教科書〕 「制御工学 技術者のための、理論・設計から実装まで (専門基礎ライブラリー)」、実教出版、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			
〔補助教材・参考書〕 授業中に配布するプリント			
〔関連科目〕 計測工学 (3 年)、メカトロニクス工学 (5 年)、電気回路系科目			

講義項目・内容

週数	講義項目	講義内容	自己評価*
第1週	イントロダクション	制御とは、制御技術史、制御系の基本構成	
第2週	システムモデリング	機械系・電気系モデル	
第3週	伝達関数	微分方程式と伝達関数、ラプラス変換	
第4週	基本伝達関数(1)	比例、微分、積分、一次遅れ要素	
第5週	基本伝達関数(2)	不完全微分、進み・遅れ、むだ時間、二次遅れ要素	
第6週	ブロック線図の基本	ブロック線図の表現、基本結合	
第7週	ブロック線図の等価変換	ブロック線図の分解・簡単化	
第8週	過渡応答	2次遅れ要素の過渡応答	
第9週	周波数応答(1)	周波数応答の基本事項、ベクトル軌跡	
第10週	周波数応答(2)	伝達関数とボード線図	
第11週	制御システムの安定性(1)	システムの安定性、伝達関数の極と安定性	
第12週	制御システムの安定性(2)	ラウス・フルビッツの安定判別法	
第13週	制御システムの安定性(3)	ナイキストの安定判別法	
第14週	制御システムの安定性(4)	安定余裕	
第15週	総合演習(1)	今までの内容の確認・復習	
前期期末試験			
第16週	総合演習(2)	前期期末試験問題の解説	
第17週	フィードバックシステム(1)	フィードバックシステムの過渡特性	
第18週	フィードバックシステム(2)	フィードバックシステムの定常特性	
第19週	制御系設計(1)	位相進み補償器の設計	
第20週	制御系設計(2)	位相遅れ補償器の設計	
第21週	制御系設計(3)	むだ時間を含むシステムのコントローラ設計	
第22週	システム同定(1)	システム同定とは、モデリング手法の紹介	
第23週	システム同定(2)	モデリング手法の紹介	
第24週	現代制御(1)	現代制御理論の概要	
第25週	現代制御(2)	ブロック線図とシステム方程式	
第26週	現代制御(3)	伝達関数とシステム方程式	
第27週	現代制御(4)	システムの可制御性・可観測性	
第28週	現代制御(5)	システムの安定性	
第29週	現代制御(6)	状態フィードバック	
第30週	総合演習(3)	今までの内容の確認・復習	
学年末試験			

* 4 : 完全に理解した, 3 : ほぼ理解した, 2 : やや理解できた, 1 : ほとんど理解できなかった, 0 : まったく理解できなかった.
 (達成) (達成) (達成) (達成) (達成)