豊田工業高等専門学校	開講年度	令和05年度 (2023年度)	授業科目	制御工学

科目基礎情報

科目番号	34216	科目区分	専門 / 選択
授業形態	講義	単位の種別と単位数	学修単位: 2
開設学科	情報工学科	対象学年	4
開設期	後期	週時間数	2
教科書/教材	「はじめての制御工学」佐藤和也ほか（講談社）, ISBN: 978-4-06-513747-5／必要な資料を配布		
担当教員	安藤 浩哉		

到達目標

(ア)フィードバックの概念を理解し、簡単な物理現象（力学や電気回路）を状態変数モデルとして導出できる。
(イ)ラプラス変換、逆変換を用いた伝達関数と時間応答の変換ができ、伝達関数とブロック線図の変換ができる。
(ウ)周波数伝達関数の概念の説明ができ、簡単なシステムのボード線図、ベクトル軌跡の作図ができる。
(エ)制御系の安定性を判別できる。

ルーブリック

	理想的な到達レベルの目安 （優）	標準的な到達レベルの目安 （可）	未到達レベルの目安 （不可）
評価項目１	ラプラス変換、逆変換を用いた伝達関数と時間応答の変換ができ、伝達関数とブロック線図の変換ができる。	伝達関数とブロック線図の変換ができる。	伝達関数とブロック線図の変換ができない。
評価項目２	周波数伝達関数の概念の説明ができ、簡単なシステムのボード線図、ベクトル軌跡の作図ができる。	周波数伝達関数の概念の説明ができる。	周波数伝達関数の概念の説明ができない。
評価項目３	複数の方法で制御系の安定性を判別できる。	制御系の安定性を判別できる。	制御系の安定性を判別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 A3 コンピュータネットワークの動作を通信理論の観点から数理的に解析できる.
JABEE d 当該分野において必要とされる専門的知識とそれらを応用する能力
本校教育目標 ② 基礎学力

教育方法等

概要	本講義で主として扱う「制御理論」は、多様なシステムに共通する構造的問題、制御・管理問題を取り扱う「制御工学」の問題を、数学的なモデルに基づいて解決する技術である。基本であるフィードバックの概念と、制御の対象とするシステムのモデル表現・構造の理解を目的として、伝達関数に基づく古典制御理論、および、状態方程式に基づく現代制御理論の基礎的な知識を習得する。
授業の進め方・方法	伝達関数による制御系の表現、制御系の時間応答（過渡応答、定常応答）、正弦波入力の定常応答などの知識を得た後で、制御系の安定判別法などについて学ぶ。 ブロック線図による制御系の表現法を学び、１次遅れ系や２次遅れ系などの伝達要素の応答の計算方法を理解する。さらに、極とシステムの安定性の関係、定常偏差、周波数特性について学び、システムの安定性を判別したり、安定なシステムが実現できる例について学ぶ。単元によっては、ScilabがインストールされたPCを利用する。
注意点	ラプラス変換（逆変換）法、線形代数など応用数学の基礎知識を習得していること。継続的に授業内容の予習・復習を行うこと。決められた期日までの課題（レポート）提出を求める。

選択必修の種別・旧カリ科目名

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
後期	3rdQ	1週	数式とブロック線図（予習：ブロック線図）	数式がブロック線図で表現できることを理解し、ブロック線図の代表的な変換について学ぶ。
		2週	動的システムの応答・状態方程式（予習：ラプラス変換、インパルス応答、単位インパルス応答、状態方程式）	ラプラス変換の復習を兼ねてインパルス応答と単位インパルス応答の求め方を学ぶ。
		3週	１次遅れ系の応答とシステムの極（予習：１次遅れ系、極）	１次遅れ系の応答とシステムの極について理解する。
		4週	２次遅れ系の応答（１）（予習：２次遅れ系のインパルス応答）	２次遅れ系のインパルス応答について理解する。
		5週	２次遅れ系の応答（２）（予習：２次遅れ系の単位ステップ応答）	２次遅れ系の単位ステップ応答について理解する。
		6週	極と安定性（予習：システムの安定性、システムの極）	システムの安定性がそのシステムの極に依存していることを理解する。
		7週	ラウスの安定判別法（予習：ラウスの安定判別法）	ラウスの安定判別法について理解する。
		8週	中間試験	
	4thQ	9週	制御系の構成とその安定性（予習：フィードフォワード制御、フィードバック制御）	フィードフォワード制御とフィードバック制御と制御系の内部安定性を理解する。
		10週	PID制御（１）（予習：PID制御に関連するコントローラ）	PID制御に関連するコントローラの例を理解する。
		11週	PID制御（２）（予習：コントローラの設計パラメータの値、制御系の極）	コントローラの設計パラメータの値と制御系の極関係を理解する。
		12週	フィードバック制御系の定常特性（予習：定常偏差、内部モデル原理）	定常偏差と内部モデル原理を理解する。
		13週	周波数特性（ボード線図とベクトル軌跡）（予習：ボード線図、ベクトル軌跡）	各伝達要素のボード線図とベクトル軌跡を理解する。

		14週	ナイキストの安定判別法とゲイン余裕・位相余裕（予習：ナイキストの安定判別法、ゲイン余裕、位相余裕）	ナイキストの安定判別法とゲイン余裕・位相余裕を理解する。
		15週	ループ整形法によるフィードバックループ系の設計（予習：ゲインループ整形法）	ループ整形法によるフィードバックループ系の設計法を理解する。
		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

評価割合

	中間試験	定期試験	課題	合計
総合評価割合	30	50	20	100
専門的能力	30	50	20	100