豊田工業高等専門学校	開講年度	令和02年度 (2020年度)	授業科目	制御工学B

科目基礎情報

科目番号	15203	科目区分	専門 / 選択必修4
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	後期	週時間数	2
教科書/教材	専門基礎ライブラリー制御工学，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ISBN：978-4-407-32575-1／必要に応じて資料を配付する，学習理解確認のため小テストを実施する.		
担当教員	兼重 明宏		

到達目標

(ア)制御工学の位置づけ、制御系の構成、制御系設計の目的を理解する。
(イ)過渡特性や周波数特性を理解し、基本制御要素の制御性能が理解できる。
(ウ)ベクトル軌跡、ボード線図やゲイン-位相線図が読める。
(エ)制御系の安定性について理解し、安定判別、安定度（ゲイン余裕や位相余裕）を求めることができる。
(オ)フィードバック制御系の定常特性、過渡特性、ニコルス線図を理解し、制御性能の評価ができる。
(カ)制御性能を決定する根配置を理解し、根軌跡法による制御系設計を理解する。
(キ)位相進み補償、位相遅れ補償、ＰＩＤ制御系による制御系設計を理解する。
(ク)制御系の状態空間表現と制御系の解析、可制御・可観測性を理解する。

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(可)	未到達到達レベルの目安(不可)
評価項目(ア)	制御工学の位置づけ、制御系の構成、制御系設計の目的を理解し，的確に説明できるる。	制御工学の位置づけ、制御系の構成、制御系設計の目的が理解できる。	制御工学の位置づけ、制御系の構成、制御系設計の目的が理解できない。
評価項目(イ)	過渡特性や周波数特性を理解し、制御要素の制御性能が理解し，導出できる。	過渡特性や周波数特性を理解し、基本制御要素の制御性能が理解できる。	過渡特性や周波数特性を理解し、基本制御要素の制御性能が理解できない。
評価項目(ウ)	ベクトル軌跡、ボード線図やゲイン-位相線図が読め，特性を理解できる。	ベクトル軌跡、ボード線図やゲイン-位相線図が読める。	ベクトル軌跡、ボード線図やゲイン-位相線図が読めない。
評価項目(エ)	制御系の安定性について理解し、安定判別、安定度（ゲイン余裕や位相余裕）を求め，制御系を設計することができる。	制御系の安定性について理解し、安定判別、安定度（ゲイン余裕や位相余裕）を求めることができる。	制御系の安定性について理解し、安定判別、安定度（ゲイン余裕や位相余裕）を求めることができない。
評価項目(オ)	フィードバック制御系の定常特性、過渡特性、ニコルス線図を理解し、制御性能の評価し，制御系設計ができる。	フィードバック制御系の定常特性、過渡特性、ニコルス線図を理解し、制御性能の評価ができる。	フィードバック制御系の定常特性、過渡特性、ニコルス線図を理解し、制御性能の評価ができない。
評価項目(カ)	制御性能を決定する根配置を理解し、根軌跡法による制御系設計ができる。	制御性能を決定する根配置を理解し、根軌跡法による制御系設計が理解できる。	制御性能を決定する根配置を理解し、根軌跡法による制御系設計を理解できない。
評価項目(キ)	位相進み補償、位相遅れ補償、ＰＩＤ制御系による制御系設計ができる。	位相進み補償、位相遅れ補償、ＰＩＤ制御系による制御系設計を理解する。	位相進み補償、位相遅れ補償、ＰＩＤ制御系による制御系設計が理解できない。
評価項目(ク)	制御系の状態空間表現と制御系の解析、可制御・可観測性を理解し，導出できる。	制御系の状態空間表現と制御系の解析、可制御・可観測性を理解する。	制御系の状態空間表現と制御系の解析、可制御・可観測性が理解できない。

学科の到達目標項目との関係

学習・教育到達度目標 C2-4 「情報と計測・制御」に関する専門知識の修得
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 ① ものづくり能力
本校教育目標 ② 基礎学力

教育方法等

概要	制御工学Ａで学習した内容に引き続き，古典制御理論に基づく制御系設計の基礎について学ぶ。制御工学Aで学んだ過渡特性や周波数特性に基づき、制御系の安定性や過渡特性などの制御性能について学ぶ。また、これらのもと制御性能を満たす制御系設計手法について、根軌跡法や補償器による制御系設計について学ぶ。最後に、現代制御理論における制御系解析・設計論の足掛かりとして、状態空間表現、可制御・可観測性についても学ぶ。
授業の進め方・方法	
注意点	事前に履修・修得しておくことが望ましい科目：制御工学A. 継続的に授業内容の予習・復習を行うこと。授業内容に関する課題（レポート）を課すので、決められた期日までに提出すること。

選択必修の種別・旧カリ科目名

授業計画

		週	授業内容	週ごとの到達目標
後期	3rdQ	1週	制御系設計とは：制御工学の位置づけ、制御系の構成、制御系の設計（制御系設計と周波数応答導出）、周波数応答の導出課題	制御工学の位置づけ、制御系の構成、制御系の設計を理解する
		2週	過渡特性および周波数特性に基づく制御系の特性（周波数応答の表し方），小テスト実施、ボード線図から伝達関するを導出する課題	過渡特性および周波数特性に基づく制御系の特性を理解する
		3週	ベクトル軌跡やボード線図から読み取れる制御系の特性（ボード製図を読む）、ボード線図から伝達関するを導出する課題	ベクトル軌跡やボード線図から読み取れる制御系の特性を理解する
		4週	制御系の安定性：ラウス・フルビッツによる安定判別、ナイキストによる安定判別（各種安定判別法による安定判別）、安定判別の課題	制御系の安定性：ラウス・フルビッツによる安定判別、ナイキストによる安定判別を理解する
		5週	制御系の安定性：ラウス・フルビッツによる安定判別、ナイキストによる安定判別（各種安定判別法による安定判別）、安定度の導出課題	制御系の安定性：ラウス・フルビッツによる安定判別、ナイキストによる安定判別を理解する

		6週	制御系の安定性：ラウス・フルビッツによる安定判別、ナイキストによる安定判別（各種安定判別法による安定判別）、過渡特性の課題	制御系の安定性：ラウス・フルビッツによる安定判別、ナイキストによる安定判別を理解する
		7週	フィードバック制御系の特性：過渡特性、定常特性、ニコルス線図（過渡特性、定常特性を満たす制御系設計、ニコルス線図を描く）、定常偏差の課題	フィードバック制御系の特性：過渡特性、定常特性、ニコルス線図を理解する
		8週	フィードバック制御系の特性：過渡特性、定常特性、ニコルス線図（過渡特性、定常特性を満たす制御系設計、ニコルス線図を描く）、総合演習課題	フィードバック制御系の特性：過渡特性、定常特性、ニコルス線図を理解する
	4thQ	9週	フィードバック制御系の特性：過渡特性、定常特性、ニコルス線図（過渡特性、定常特性を満たす制御系設計、ニコルス線図を描く）、ニコルス線図課題	フィードバック制御系の特性：過渡特性、定常特性、ニコルス線図を理解する
		10週	制御系の設計(1)：根軌跡法（根配置による制御系設計課題）、根軌跡法課題	制御系の設計(1)：根軌跡法を理解する
		11週	制御系の設計(2)：特性補償器による制御系設計、位相進み補償、位相遅れ補償、ＰＩＤ制御系（特性補償器による制御系設計課題）、位相進み補償器周波数特性課題	制御系設計、位相進み補償、位相遅れ補償、ＰＩＤ制御系を理解する
		12週	制御系の設計(2)：特性補償器による制御系設計、位相進み補償、位相遅れ補償、ＰＩＤ制御系（特性補償器による制御系設計課題）、位相進み補償器設計課題	制御系設計、位相進み補償、位相遅れ補償、ＰＩＤ制御系を理解する
		13週	現代制御理論への足掛かり：制御系の状態空間表現と制御系の解析、可制御・可観測性（状態空間表現、その解析、可制御、可観測の課題）、位相遅れ補償器設計課題	現代制御理論への足掛かり：制御系の状態空間表現と制御系の解析、可制御・可観測性を理解する
		14週	現代制御理論への足掛かり：制御系の状態空間表現と制御系の解析、可制御・可観測性（状態空間表現、その解析、可制御、可観測の課題）、状態方程式導出課題	現代制御理論への足掛かり：制御系の状態空間表現と制御系の解析、可制御・可観測性を理解する
		15週	現代制御理論への足掛かり：制御系の状態空間表現と制御系の解析、可制御・可観測性（状態空間表現、その解析、可制御、可観測の課題）、可制御、可観測、状態量の導出課題	現代制御理論への足掛かり：制御系の状態空間表現と制御系の解析、可制御・可観測性を理解する
		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
専門的能力	分野別の専門工学	機械系分野	計測制御	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	後4,後5,後6,後10,後11,後12

評価割合

	中間試験	定期試験	小テスト	課題	合計
総合評価割合	30	45	10	15	100
専門的能力	30	45	10	15	100