

都城工業高等専門学校		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	0054	科目区分	専門 / 必修		
授業形態	講義	単位の種別と単位数	履修単位: 2		
開設学科	電気情報工学科	対象学年	4		
開設期	通年	週時間数	2		
教科書/教材	田中 正吾：制御工学の基礎（森北出版）／講義用プリント				
担当教員	臼井 昇太				
到達目標					
1) ラプラス変換と伝達関数の関係が理解できること。 2) 制御系の伝達関数表現が理解できること。 3) 過渡応答の特性が理解できること。 4) 周波数応答に関し理解できること。 5) 制御系の安定性について理解できること。 6) 古典制御理論による制御系の性能解析・設計方法について理解できること。					
ルーブリック					
	理想的な到達レベルの目安 A	標準的な到達レベルの目安 B	未到達レベルの目安 C	(学生記入欄) 到達したレベルに○をすること。	
評価項目1	ラプラス変換と伝達関数の関係性が十分に理解でき、応用問題を解くことができる。	ラプラス変換と伝達関数の関係性が理解でき、応用的なラプラス変換・ラプラス逆変換を行うことができる。	ラプラス変換と伝達関数の関係性について一部説明することができる。基本的なラプラス変換・ラプラス逆変換を行うことができる。	A ・ B ・ C	
評価項目2	回路方程式や運動方程式から伝達関数を導出することができる。回路図などからブロック線図を描け、その簡単化を行うことができる。	応用的な微分方程式から伝達関数を導出することができる。複雑なブロック線図の簡単化を行うことができる。	単純な微分方程式から伝達関数を導出することができる。基本的なブロック線図の簡単化を行うことができる。	A ・ B ・ C	
評価項目3	ステップ応答及びインパルス応答からシステムの過渡特性を解析することができる。	与えられた伝達関数に対し、ステップ応答、インパルス応答を求めることができる。基本的な伝達関数要素に対するステップ応答、インパルス応答の特徴を説明できる。	単一の伝達関数要素に対し、ステップ応答、インパルス応答を求めることができる。	A ・ B ・ C	
評価項目4	ボード線図及びベクトル軌跡からシステムの周波数特性を解析することができる。	複数の伝達関数要素で構成されるシステムのボード線図を描くことができる。	単一の伝達関数要素のボード線図及びベクトル軌跡の特徴が理解できる。	A ・ B ・ C	
評価項目5	システムの安定性について十分に理解し、対象となるシステムに合わせた最も適切な手法でシステムの安定判別ができる。	システムの安定性について理解し、指定された安定判別法を用いてシステムの安定判別ができる。	システムの安定性と安定判別について一部説明することができる。	A ・ B ・ C	
評価項目6	システムの制御性能の解析方法や根軌跡、各種補償器の特性について論理的に説明することができる。	システムの制御性能の解析方法や根軌跡、各種補償器の特性について概要を説明することができる。	システムの制御性能の解析方法や根軌跡、各種補償器の特性について一部説明することができる。	A ・ B ・ C	
学科の到達目標項目との関係					
学習・教育到達度目標 B JABEE d					
教育方法等					
概要	制御工学は電気工学の分野だけでなく、機械・化学など幅広い分野で応用されている。さらに、工学の分野だけでなく、農学・医学・社会で多種多様なシステムを制御する際に適用されている。講義では、古典制御理論による制御系の解析方法を理解することを目的とする。				
授業の進め方・方法	単なる暗記ではなく原理や仕組みを十分に理解すること。自己学習としては、微分・積分及び微分方程式について復習しておくこと。事前学習により、当該授業時間で進行する部分を予習しておくこと。				
注意点					
ポートフォリオ					

【授業計画の説明】 実施状況を記入してください。

(記入例) ファラデーの法則、交流の発生についてはほぼ理解できたが、渦電流についてはあまり理解できなかった。

- 【試験の結果】定期試験の点数を記入し、試験全体の総評をしてください。
(記入例) ファラデーの法則に関する基礎問題はできたが、応用問題が解けず、理解不足だった。
- | | | |
|---------|-----|-----|
| ・前期中間試験 | 点数： | 総評： |
| ・前期末試験 | 点数： | 総評： |
| ・後期中間試験 | 点数： | 総評： |
| ・学年末試験 | 点数： | 総評： |

・総合評価の点数： 総評：

【授業計画の説明】 実施状況を記入してください。

- ・前期中間試験まで：
- ・前期末試験まで：
- ・後期中間試験まで：
- ・学年末試験まで：

【評価の実施状況】 総合評価を出した後に記入してください。

☐ 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
-------------------------------------	--	--	---

		週	授業内容	週ごとの到達目標
前期	1stQ	1週	授業計画の説明	授業計画・達成目標・成績の評価方法等の説明
		2週	1. 自動制御の基礎概念	制御とはどのようなものであるかを理解する。 また、制御工学で用いられる基本的な用語を理解する。
		3週	2. ラプラス変換と伝達関数 1) ラプラス変換	ラプラス変換の必要性和基本的な関数のラプラス変換に関し理解する。
		4週	2) ラプラス逆変換	ラプラス逆変換について理解する。
		5週	3) 伝達関数によるシステム表現	伝達関数によるシステムの表現方法について理解する。
		6週	4) ブロック線図	ブロック線図の各要素について理解する。 また、ブロック線図の簡単化について理解する。
		7週	3. 過渡応答 1) インパルス応答とステップ応答	インパルス入力・ステップ入力及びそれらの出力応答がどのようになるかを理解する。
		8週	2) 基本的伝達関数の過渡応答 (1)	比例要素・微分要素・積分要素・1次遅れ要素の伝達関数とその過渡応答について理解する。
	2ndQ	9週	前期中間試験	
		10週	試験答案の返却及び解説	試験問題の解説及びポートフォリオの記入
		11週	3) 基本的伝達関数の過渡応答 (2)	2次遅れ要素・むだ時間要素・高次遅れ要素の伝達関数とその過渡応答について理解する。
		12週	4. 周波数応答 1) ベクトル軌跡	周波数応答とはどのようなものか、それらを解析するためにはどのような手段を用いるかを理解する。 また、ベクトル軌跡の概念と基本的な要素のベクトル軌跡について理解する。
		13週	2) ボード線図	ボード線図の概念と基本的な要素のボード線図の特徴と直列結合系のボード線図の作図法について理解する。
		14週	3) ゲイン位相線図とニコルス線図	ボード位相線図とニコルス線図の概念について理解する。
		15週	前期末試験	
		16週	試験答案の返却及び解説 情報セキュリティ教育	試験問題の解説及びポートフォリオの記入 制御工学及び電気情報工学に関するセキュリティについて理解する

後期	3rdQ	1週	5. 制御系の安定性 1) 安定性	フィードバックの意義と安定性について理解する
		2週	2) 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
		3週	3) ナイキストの安定判別法	ナイキストの安定判別法について理解する
		4週	6. 制御性能 1) 安定余裕	安定度の概要とベクトル軌跡・ボード線図を用いた安定余裕の導出方法について理解する。
		5週	2) 定常特性	定常特性の概要と制御系の型による定常偏差の違いについて理解する。
		6週	2) 定常特性	定常特性の概要と制御系の型による定常偏差の違いについて理解する。
		7週	3) 過渡特性	根の位置と過渡応答の関係について理解する。
		8週	後期中間試験	
	4thQ	9週	試験答案の返却及び解説	試験問題の解説及びポートフォリオの記入
		10週	7. 根軌跡法 1) 根軌跡	根軌跡について理解する。
		11週	2) 根軌跡の諸特性	根軌跡の諸特性について理解する。
		12週	3) 根軌跡の求解	根軌跡の求解法について理解する。
		13週	8. 周波数応答法による制御系設計 1) 制御系設計と補償の概念	制御系の設計と様々な補償の概念について理解する。
		14週	2) 直列補償・フィードバック補償	位相進み補償器・位相遅れ補償器・位相進み遅れ補償器を用いた直列補償及びフィードバック補償の特徴について理解する。
		15週	9. Octaveによる制御シミュレーション	Octaveを使った制御シミュレーションの方法について理解する。
		16週	試験答案の返却及び解説	試験問題の解説及びポートフォリオの記入

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	後5
				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	後10
				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	
				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	後14
				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	

評価割合

	試験	課題	合計
総合評価割合	80	20	100
基礎的能力	30	10	40
専門的能力	50	10	60
分野横断的能力	0	0	0