津山工業高等専門学校		開講年度	平成30年度 (2018年度)	授業科目	制御工学
科目基礎情報					
科目番号	0040		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	電気電子工学科		対象学年	4	
開設期	通年		週時間数	2	
教科書/教材	教科書: 下西二郎・奥平鎮正共著「制御工学」(コロナ社)				
担当教員	八木 秀幸				
到達目標					
学習目的: 自動制御理論に関する基本的概念を修得することを目的とする。					
到達目標: 1. 制御システムの伝達関数を理解し、ブロック線図で説明できる。 2. 制御システムの過渡応答特性および定常特性を理解する。 3. 制御システムの周波数特性を理解する。 4. 制御システムの安定判別法について理解する。					
ルーブリック					
	優	良	可	不可	
評価項目1	システムの振舞いを伝達関数やブロック線図を適用し解析することができる。	システムの振舞いを伝達関数やブロック線図を用いて表現することができる。	伝達関数やブロック線図を理解している。	左記に達していない。	
評価項目2	制御システムの過渡応答特性および定常特性を適用し解析することができる。	制御システムの過渡応答特性および定常特性を理解する。	制御システムの基礎的な過渡応答特性および定常特性を理解する。	左記に達していない。	
評価項目3	システムの周波数特性について、ボード線図を適用し解析することができる。	システムの周波数特性について、ボード線図を描くことができる。	基礎的な伝達関数のボード線図を描くことができる。	左記に達していない。	
評価項目4	フィードバックシステムの安定判別法を用いて解析することができる。	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。	フィードバックシステムの基礎的な安定判別法について理解している。	左記に達していない。	
学科の到達目標項目との関係					
教育方法等					
概要	<p>一般・専門の別: 専門・情報・制御 必修・履修・履修選択・選択の別: 必修</p> <p>基礎となる学問分野: 工学/電気電子工学/制御工学</p> <p>学科学習目標との関連: 本科目は電気電子工学科学習目標「(2)電気理論, 電子・通信, 情報・制御, 電力・機器・設計に関する専門技術分野の知識を修得し, 電気現象の解析や電気・電子機器の設計・製作に応用できる能力を身につける。」に相当する科目である。</p> <p>技術者教育プログラムとの関連: 本科目が主体とする学習・教育到達目標は「(A) 技術に関する基礎知識の深化」, 「A-1: 工学に関する基礎知識として, 自然科学の幅広い分野の知識を修得し, 説明できること」であるが, 付随的に「A-2」にも関係する。</p> <p>授業の概要: 各種産業の自動化技術の進歩に伴い, 制御工学は電気, 機械, 化学, 航空などあらゆる分野における基礎学問となっている。簡単な例題, 演習を交えながら, 制御工学の概要について理解を深める。</p>				
授業の進め方・方法	<p>授業の方法: 制御系の数学的モデルを構築して, 入出力特性を伝達関数で表現する方法から始める。代表的な系の過渡特性および周波数特性を知ることによって, 系の安定性を調べる方法も勉強する。系の安定性を調べるために被対象系の周波数特性をプロットするなどハンドワークも必要となる。</p> <p>成績評価方法: 4回の定期テストの成績(100点満点)をそれぞれ同等に評価する(70%)。定期試験後再試験を実施することがあるが, 定期試験の得点を最大60点まで再評価する。授業中に行う確認テストおよび授業時間外の学習成果(課題に対する演習, レポートなど)もそれぞれ同等に評価する(30%)。ただし, 提出期限を過ぎた学習成果については, 最大20%までの評価とする。</p>				
注意点	<p>履修上の注意: 学年の課程修了のために履修(欠席時間数が所定授業時間数の3分の1以下)が必須である。</p> <p>履修のアドバイス: これまでに学習した数学・物理の知識が必要であるので, 復習しておくこと。また, 演習問題を多く解くことで理解を深めていくことが重要であるため, 講義中に理解するように自主的に課題に取り組む姿勢が必要である。</p> <p>基礎科目: 電気回路Ⅰ(3年)</p> <p>関連科目: 電気回路Ⅱ(4年), 応用数学Ⅱ(4), 制御工学特論(5), システム制御工学(専2)など</p> <p>受講上のアドバイス: 授業開始時に出欠確認を行う。遅刻2回で1欠課とするので注意すること。他人の受講の妨げになると判断した場合は, 退出してもらうことがある。身近にある機器と関連させつつ, 自動制御理論を習得してもらいたい。</p>				
授業計画					
		週	授業内容	週ごとの到達目標	
前期	1stQ	1週	・制御工学の概要(ガイダンス)		
		2週	・ラプラス変換(1)		
		3週	・ラプラス変換(2)		
		4週	・逆ラプラス変換		
		5週	・自動制御系の伝達関数(1)		
		6週	・自動制御系の伝達関数(2)		
		7週	・ブロック線図と簡単化		
		8週	(前期中間試験)		

後期	2ndQ	9週	・前期中間試験の返却と解答解説
		10週	・過渡応答
		11週	・周波数応答（1）
		12週	・周波数応答（2）
		13週	・ボード線図
		14週	・ベクトル軌跡
		15週	（前期末試験）
		16週	・前期末試験の返却と解答解説
	3rdQ	1週	・制御系の安定判別（ラウス法（1））
		2週	・制御系の安定判別（ラウス法（2））
		3週	・制御系の安定判別（フルビッツ法）
		4週	・制御系の安定判別（ナイキスト法）
		5週	・ゲイン・位相余裕
		6週	・安定度
		7週	・制御系の過渡特性
		8週	（後期中間試験）
4thQ	9週	・後期中間試験の返却と解答解説	
	10週	・制御系の定常特性	
	11週	・応答波形と周波数特性との関係	
	12週	・ニコルス線図（1）	
	13週	・ニコルス線図（2）	
	14週	・根軌跡	
	15週	（学年末試験）	
	16週	・学年末試験の返却と解答解説	

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。	2	
				ブロック線図を用いてシステムを表現することができる。	2	
				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。	2	
				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。	2	
				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。	2	
				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。	2	

評価割合

	試験	発表	相互評価	自己評価	課題	小テスト	合計
総合評価割合	70	0	0	0	30	0	100
基礎的能力	0	0	0	0	0	0	0
専門的能力	70	0	0	0	30	0	100
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0