

木更津工業高等専門学校		開講年度	平成31年度 (2019年度)		授業科目	計測制御工学 (後期)	
科目基礎情報							
科目番号	0100		科目区分		専門 / 選択		
授業形態	授業		単位の種別と単位数		履修単位: 1		
開設学科	電子制御工学科		対象学年		5		
開設期	後期		週時間数		2		
教科書/教材	原則毎回講義資料を配布するため、A4のファイルを用意すること。						
担当教員	関口 明生						
到達目標							
コンピュータを用いて、1)対象とするシステムのふるまいを数理的にモデル化・予測し、2)離散時間の信号を適切に処理し、3)対象とするシステムの特性を変えて保つ ための、離散時間の計測制御の知識と技能を身につける。							
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		未到達レベルの目安	
デジタル制御を実施する能力		実システムに合わせて、離散時間における制御器とオブザーバをいずれも適切に設計することができる。		離散時間における基本的な制御器とオブザーバをいずれも設計することができる。		離散時間における基本的な制御器とオブザーバを設計することができない。	
デジタル信号処理を実施する能力		離散フーリエ変換の計算やデジタルフィルタの設計を卒業研究や就職・進学後に生かすことができる。		離散フーリエ変換の計算やデジタルフィルタの設計を行うことができる。		離散フーリエ変換の計算やデジタルフィルタの設計を行うことができない。	
学科の到達目標項目との関係							
教育方法等							
概要		デジタル制御とデジタルフィルタの内容を、応用にも重点を置きながら実践的に学習する。本科目の学修内容は、たとえば、家電や自動車からプラントや社会システムまでの幅広い計測制御に用いられる制御工学の内容をコンピュータを用いて (離散時間で) 実践する際に、効力を発揮する。					
授業の進め方・方法		講義資料を配付する。授業はこの講義資料に沿って行い、課題に取り組む際の資料ともなるため、A4のファイルを用意して整理すること。整理することができないと、本科目の履修は難しくなる。特に重要な部分については、課題を出題する。授業時間の1/6～1/2程度で講義を行い、残りの時間で課題に手を付けることができる。質問があれば、授業時間内や授業時間外に担当教員まで積極的に申し出ること。					
注意点		課題は締め切りまでに遅滞なく提出することが理想的である。課題点の評価は高くはないが、課題に取り組むことができないと事実上試験問題に取り組むことが困難になる。より効率的な理解のためには、ScilabやMaximaなどのソフトウェアを自主的に併用することを勧める。					
授業計画							
		週	授業内容			週ごとの到達目標	
後期	3rdQ	1週	【第4章：制御系設計】 「状態フィードバック制御」 ○対象の特性を変えて保つためには ○極配置による閉ループシステムの設計 ○有限整定制御 ☆課題 (状態フィードバック制御)			□閉ループの極を所望の位置に配置するための状態フィードバックのゲインを求めることができる。 □有限整定制御の特徴を説明することができる。	
		2週	「同一次元オブザーバ」 ○制御対象の状態を推定するには ○極配置による同一次元オブザーバの設計 ☆課題 (同一次元オブザーバ)			□オブザーバの極を所望の位置に配置するための同一次元オブザーバのゲインを求めることができる。	
		3週	「1軸アームの制御」 ○回転サーボユニットSRV02とLabviewを用いた実習 ○一定角速度の動作による摩擦トルクと粘性摩擦係数の測定 ○一定角加速度の動作による慣性モーメントの測定 ○極配置による閉ループシステムの設計 ○2乗平均誤差最小コンテスト			□1軸アームの実験装置において、摩擦トルク・粘性摩擦係数・慣性モーメントを測定する方法を理解する。 □1軸アームの実験装置において、極配置により状態フィードバックのゲインを求めることができる。	
		4週	「最適レギュレータ」 ○2次系式評価関数による閉ループシステムの設計 ○Riccati方程式の解法 ☆課題 (最適レギュレータ)			□2次系式の評価関数に基づいてフィードバックゲインを求めることができる。 □評価関数の係数と閉ループシステムのふるまいの関係を説明することができる。	
		5週	「フィードバックの調整」 ○1周期分の遅れに対するゲインの調整 ○積分器を含むフィードバック制御 (拡大系を用いたサーボ) ☆課題 (フィードバックの調整)			□制御上に一周期分の遅れや定常偏差がある時の対処法を理解している。	
		6週	「カルマンフィルタ」 ○2次系式評価関数によるカルマンフィルタの設計 ○Riccati方程式の解法 ☆課題 (カルマンフィルタ)			□2次系式の評価関数に基づいてカルマンフィルタの時変ゲインを求めることができる。	
		7週	「後期中間試験に向けた過去問演習」			□いままでの学修内容で理解が不足していたところを、演習等によって自ら見だし、改善に向けて取り組むことができる。	
		8週	「後期中間試験」			いままでの授業の内容を理解あるいは説明できる。たとえば： □離散時間における基本的な制御器とオブザーバを設計することができる。	
		4thQ	9週	「回転形倒立振子の最適制御」 ○Scilabを用いた回転形倒立振子のシミュレーション ○最適レギュレータを用いた閉ループシステムの設計 ○回転サーボユニットSRV02とLabviewを用いた実機運転			□Scilabを用いて回転形倒立振子の制御シミュレーションを行うことができる。 □最適レギュレータにより求めたフィードバックゲインを用いて、倒立振子の倒立状態を維持することができる。

		10週	「最小二乗法によるシステム同定」 ○システム同定 ○最小二乗法によるシステム同定の仕組み ○最小二乗法によるシステム同定のアルゴリズム ○実演：最小二乗法によるシステム同定のシミュレーション	☐ 最小二乗法によるシステム同定の仕組みを理解することができる。
		11週	【第5章：離散時間の信号処理】 「離散フーリエ変換」 ○離散フーリエ変換の定義 ○逆離散フーリエ変換 ○窓関数 ○高速フーリエ変換 ☆課題（離散フーリエ変換）	☐ 離散フーリエ変換および逆離散フーリエ変換の基礎的な計算をそれぞれ行うことができる。 ☐ 窓関数を用いた場合の効果を説明することができる。 ☐ 離散フーリエ変換と高速フーリエ変換の関係を説明することができる。
		12週	「IIRフィルタ」 ○IIRフィルタと特徴 ○IIRフィルタの設計 ○例題：3次パワースHPFの設計 ○例題：2次チェビシェフLPFの設計 ☆課題（IIRフィルタ）	☐ パワース特性およびチェビシェフ特性のIIRフィルタをそれぞれ設計することができる。
		13週	「FIRフィルタ」 ○FIRフィルタと特徴 ○線形位相FIRフィルタの設計 ○例題：32次線形位相FIRフィルタの設計 ☆課題（FIRフィルタ）	☐ コンピュータを用いて線形位相FIRフィルタを設計することができる。
		14週	「適応フィルタ」 ○NLMSアルゴリズムを用いた適応フィルタ ○適応フィルタの用途 ○シミュレーション例：狭帯域信号と白色ノイズの分離	☐ 適応フィルタの効果や応用例を説明することができる。
		15週	「後期定期試験に向けた過去問演習」	☐ 今までの学修内容で理解が不足していたところを、演習等によって自ら見だし、改善に向けて取り組むことができる。
		16週	「後期定期試験」	いままでの授業の内容を理解あるいは説明できる。たとえば： ☐ 離散時間に関する知識を制御だけではなく信号処理にも応用して、デジタルフィルタを設計できる。

評価割合

	試験	発表	相互評価	態度	ポートフォリオ (課題等)	その他	合計
総合評価割合	80	0	0	0	20	0	100
基礎的能力	0	0	0	0	0	0	0
専門的能力	80	0	0	0	20	0	100
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0