

東京工業高等専門学校		開講年度	平成30年度 (2018年度)	授業科目	計測・制御工学
<b>科目基礎情報</b>					
科目番号	0158	科目区分	専門 / 必修		
授業形態	授業	単位の種別と単位数	学修単位: 3		
開設学科	機械工学科	対象学年	4		
開設期	通年	週時間数	前期:2 後期:2		
教科書/教材	[計測]永井健一・丸山真一, システム計測工学, 森北出版株式会社 [制御]田中正吾, 山口静馬, 和田憲造, 清水光, 制御工学の基礎, 森北出版株式会社				
担当教員	清水 昭博, 多羅尾 進				
<b>到達目標</b>					
計測工学: 各種の基本的な物理量, 工業量に対する機械計測の原理や手順を理解することを目標とする。 制御工学: 古典制御の基本を理解する。					
<b>ルーブリック</b>					
	理想的な到達レベルの目安	標準的な到達レベルの目安	標準的な到達レベルの目安 (可)	未到達レベルの目安	
評価項目1	計測と制御、計測の目的、量と単位、次元、不確かさ(誤差)の定義、不確かさ(誤差)の種類、不確かさについて、正確に説明できる。 さ(誤差)と精度、有効数字、最小二乗法、不確かさ(誤差)の伝播、標準とトレサビリティ、確率分布関数、測定値の不確かさの概念とその評価について正確に説明できる。	計測と制御、計測の目的、量と単位、次元、不確かさ(誤差)の定義、不確かさ(誤差)の種類、不確かさについてほぼ説明できる。 さ(誤差)と精度、有効数字、最小二乗法、不確かさ(誤差)の伝播、標準とトレサビリティ、確率分布関数、測定値の不確かさの概念とその評価について説明できる。	計測と制御、計測の目的、量と単位、次元、不確かさ(誤差)の定義、不確かさ(誤差)の種類、不確かさ(誤差)と精度、有効数字、最小二乗法、不確かさ(誤差)の伝播、標準とトレサビリティ、確率分布関数、測定値の不確かさの概念とその評価について理解できる。	計測と制御、計測の目的、量と単位、次元、不確かさ(誤差)の定義、不確かさ(誤差)の種類、不確かさ(誤差)と精度、有効数字、最小二乗法、不確かさ(誤差)の伝播、標準とトレサビリティ、確率分布関数、測定値の不確かさの概念とその評価について説明できない。	
評価項目2	長さの標準、標準尺、光波干渉法、バーニヤ、マイクロメータ、光てこ、差動変圧器、空気マイクロメータ、ダイヤルゲージ、アップの原理、長さの誤差の要因、サインパーについて正確に説明できる。	長さの標準、標準尺、光波干渉法、バーニヤ、マイクロメータ、光てこ、差動変圧器、空気マイクロメータ、ダイヤルゲージ、アップの原理、長さの誤差の要因、サインパーについて説明できる。	長さの標準、標準尺、光波干渉法、バーニヤ、マイクロメータ、光てこ、差動変圧器、空気マイクロメータ、ダイヤルゲージ、アップの原理、長さの誤差の要因、サインパーについて理解できる。	長さの標準、標準尺、光波干渉法、バーニヤ、マイクロメータ、光てこ、差動変圧器、空気マイクロメータ、ダイヤルゲージ、アップの原理、長さの誤差の要因、サインパーについて説明できない。	
評価項目3	キログラム原器、てんびん、ロバーバルの機構、力の標準、ひずみゲージ、動力計について正確に説明できる。	キログラム原器、てんびん、ロバーバルの機構、力の標準、ひずみゲージ、動力計について説明できる。	キログラム原器、てんびん、ロバーバルの機構、力の標準、ひずみゲージ、動力計について理解できる。	キログラム原器、てんびん、ロバーバルの機構、力の標準、ひずみゲージ、動力計について説明できない。	
評価項目4	時間の標準、時計の種類、振り子時計、てんぶ時計、水晶時計、原子時計について正確に説明できる。	時間の標準、時計の種類、振り子時計、てんぶ時計、水晶時計、原子時計について説明できる。	時間の標準、時計の種類、振り子時計、てんぶ時計、水晶時計、原子時計について理解できる。	時間の標準、時計の種類、振り子時計、てんぶ時計、水晶時計、原子時計について説明できない。	
評価項目5	温度の標準、水の三重点、ガラス棒温度計、熱電対、サーミスタ、測温抵抗体、放射温度計について正確に説明できる。	温度の標準、水の三重点、ガラス棒温度計、熱電対、サーミスタ、測温抵抗体、放射温度計について説明できる。	温度の標準、水の三重点、ガラス棒温度計、熱電対、サーミスタ、測温抵抗体、放射温度計について理解できる。	温度の標準、水の三重点、ガラス棒温度計、熱電対、サーミスタ、測温抵抗体、放射温度計について説明できない。	
評価項目6	ピトー静圧管、ベンチュリ管、オリフィス、ロータメータ、超音波流速計、熱線流速計、レーザードップラー流速計について正確に説明できる。	ピトー静圧管、ベンチュリ管、オリフィス、ロータメータ、超音波流速計、熱線流速計、レーザードップラー流速計について説明できる。	ピトー静圧管、ベンチュリ管、オリフィス、ロータメータ、超音波流速計、熱線流速計、レーザードップラー流速計について理解できる。	ピトー静圧管、ベンチュリ管、オリフィス、ロータメータ、超音波流速計、熱線流速計、レーザードップラー流速計について説明できない。	
評価項目7	オペアンプ、ホイーストブリッジ、フィルター、サンプリング周期とエイリアシングについて正確に説明できる。	オペアンプ、ホイーストブリッジ、フィルター、サンプリング周期とエイリアシングについて説明できる。	オペアンプ、ホイーストブリッジ、フィルター、サンプリング周期とエイリアシングについて理解できる。	オペアンプ、ホイーストブリッジ、フィルター、サンプリング周期とエイリアシングについて説明できない。	
評価項目8	代表的な要素の伝達関数を求められる。	基本的な要素の伝達関数を求められる。	伝達関数を理解できる。	伝達関数を求められない。	
評価項目9	ブロック線図の等価変換ができる。	基本的なブロック線図の等価変換ができる。	基本的なブロック線図の等価変換が理解できる。	基本的なブロック線図の等価変換ができない。	
評価項目10	代表的な要素の過渡応答を説明できる。	基本的な要素の過渡応答を説明できる。	基本的な要素の過渡応答を理解できる。	基本的な要素の過渡応答を説明できない。	
評価項目11	代表的な要素の周波数応答を説明できる。	基本的な要素の周波数応答を説明できる。	基本的な要素の過渡応答を理解できる。	基本的な要素の過渡応答を説明できない。	
評価項目12	代表的な系の安定判別ができる。	基本的な系の安定判別ができる。	基本的な系の安定判別が理解できる。	基本的な系の安定判別ができない。	
<b>学科の到達目標項目との関係</b>					
JABEE (d)					
<b>教育方法等</b>					
概要	計測工学: 基礎として、単位、次元、標準、トレサビリティ、有効数字、近似式、不確かさの概念、及び各種物理量等を扱い、機械工学の各分野における物理量計測の考え方を理解する。 制御工学: 制御系の入出力特性を表すために必要となるラプラス変換、伝達関数、フィードバック制御系の安定判別、さらに加えてフィードバック制御系の設計に関する基本事項等について理解する。				
授業の進め方・方法	講義、レポート(自己学習)				

注意点	[計測]数学、物理学、化学、材料学、機構学等はよく復習しておく。電卓を持参する。 [制御]応用数学Ⅰ、応用数学Ⅱを復習しておくこと。 学修単位科目として、自己学習用に課題が与えられる。これにしっかり取り組むことが要求される。
-----	--

授業計画

	週	授業内容	週ごとの到達目標	
前期	1stQ	1週	計測と制御、計測の目的、物理量と工業量、直接測定と間接測定、零位法と偏位法	計測と制御、計測の目的、物理量と工業量、直接測定と間接測定、零位法と偏位法について説明できる。
		2週	量と単位、SI単位系、次元	量と単位、SI単位系、次元について説明できる。
		3週	有効数字、和差演算と乗除演算での有効数字	有効数字、和差演算と乗除演算での有効数字について説明できる。
		4週	不確かさ（誤差）の定義、不確かさ（誤差）の種類、不確かさ（誤差）と精度	不確かさ（誤差）の定義、不確かさ（誤差）の種類、不確かさ（誤差）と精度について説明できる。
		5週	測定値の不確かさの概念とその評価	測定値の不確かさの概念とその評価について説明できる。
		6週	不確かさ（誤差）の伝播、確率密度関数、近似計算	不確かさ（誤差）の伝播、確率密度関数、近似計算について説明できる。
		7週	中間試験とその解説	ここまでを概観し、試験問題と模範解答を理解する。
		8週	最小二乗法、標準とトレーサビリティ、長さの標準、標準尺、パーニヤ、マイクロメータ、光波干渉法	最小二乗法、標準とトレーサビリティ、長さの標準、標準尺、パーニヤ、マイクロメータ、光波干渉法について説明できる。
	2ndQ	9週	光てこ、ダイヤルゲージ、アッペの原理、熱膨張による誤差、空気マイクロメータ	光てこ、ダイヤルゲージ、アッペの原理、熱膨張による誤差、空気マイクロメータについて説明できる。
		10週	差動変圧器、デジタルスケール、サインバー、角度定規キログラム原器、てんびん、ロバーバルの機構、力の標準、ひずみゲージ、動力計	差動変圧器、デジタルスケール、サインバー、角度定規キログラム原器、てんびん、ロバーバルの機構、力の標準、ひずみゲージ、動力計について説明できる。
		11週	時間の標準、時計の種類、振り子時計、てんぷ時計、水晶時計、原子時計	時間の標準、時計の種類、振り子時計、てんぷ時計、水晶時計、原子時計について説明できる。
		12週	温度の標準、水の三重点、ガラス棒温度計、熱電対、サーミスタ、測温抵抗体、放射温度計	温度の標準、水の三重点、ガラス棒温度計、熱電対、サーミスタ、測温抵抗体、放射温度計について説明できる。
		13週	ピトー静圧管、ベンチュリ管、オリフィス、ロータメータ、超音波流速計、熱線流速計、レーザードップラー流速計	ピトー静圧管、ベンチュリ管、オリフィス、ロータメータ、超音波流速計、熱線流速計、レーザードップラー流速計について説明できる。
		14週	オペアンプ、ホイーストンブリッジ、フィルター、サンプリング周期とエイリアシング	オペアンプ、ホイーストンブリッジ、フィルター、サンプリング周期とエイリアシングについて説明できる。
		15週	期末試験とその解説	ここまでを概観し、試験問題と模範解答を理解する
		16週		
後期	3rdQ	1週	機械制御	フィードバック制御とは何かを理解する
		2週	ラプラス変換	基本的なラプラス変換が計算できるようにする
		3週	伝達関数	比例要素、微分要素、積分要素について理解する
		4週	伝達関数	1次遅れ要素、2次要素、むだ時間要素について理解する
		5週	ブロック線図	ブロック線図の等価変換の要領を理解する
		6週	過渡応答	基本的な要素の過渡応答特性を理解する
		7週	ここまでの演習	演習問題により理解を深める
		8週	中間試験の解説と授業の振り返り	ここまでを概観し、試験問題と模範解答を理解する
	4thQ	9週	周波数応答	基本的な要素の周波数応答特性を理解する
		10週	ボード線図	比例要素、微分要素、積分要素について理解する
		11週	ボード線図	1次遅れ要素、2次要素、むだ時間要素について理解する
		12週	特性方程式	安定性を理解する
		13週	ラウスの安定判別	ラウスの安定判別の手順を理解する
		14週	ラウスの安定判別	ラウスの安定判別を使えるようにする
		15週	ここまでの演習	演習問題により理解を深める
		16週	期末試験の解説と授業の振り返り	授業内容・到達目標に沿って学んだことを再確認する

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	情報処理	プログラムを実行するための手順を理解し、操作できる。	4	
			計測制御	計測の定義と種類を説明できる。	4	前1,前5,前9
				測定誤差の原因と種類、精度と不確かさを説明できる。	4	前3,前4,前5
				国際単位系の構成を理解し、SI単位およびSI接頭語を説明できる。	4	前1,前14
				代表的な物理量の計測方法と計測機器を説明できる。	4	前6,前7,前8,前9,前10,前11,前12,前13
				自動制御の定義と種類を説明できる。	4	
フィードバック制御の概念と構成要素を説明できる。	4					

			基本的な関数のラプラス変換と逆ラプラス変換を求めることができる。	4	
			ラプラス変換と逆ラプラス変換を用いて微分方程式を解くことができる。	4	
			伝達関数を説明できる。	4	
			ブロック線図を用いて制御系を表現できる。	4	
			制御系の過渡特性について説明できる。	4	
			制御系の定常特性について説明できる。	4	
			制御系の周波数特性について説明できる。	4	
			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	

#### 評価割合

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