科目名	計測工学Ⅱ （Instrumentation Engineering Ⅱ）						
学 年	学 科(コース)	単 位 数		必修 / 選択	授業形態	開講時期	総時間数
第5学年	制御情報工学科	学修	2 単位	必修	講義	通年	90 時間
担 当 教 員	【常勤】 准教授 長峯 祐子						

学 習 到 達 目 標

科目の到達目標レベル	計測の意味を理解し、基礎計測技術、原理を学習する。 ①計測システムを体系としてとらえる。(情報源、信号変換部、検出部(センサを含む計測機器)、信号処理部、表示部、制御部) ②入力信号の、アナログ信号処理、ディジタル信号処理、アナログ信号・ディジタル信号変換方式、及び、計測機器の特性値を、理解できる。(信号変換・処理部) ③計測機器に使用されている、機械式、電子電気式センサ技術の基本原理を導出できる。(検出部)

到達目標（評価項目）	優れた到達レベルの目安	良好な到達レベルの目安	最低限の到達レベルの目安	未到達レベルの目安
到達目標①	計測システムの流れを説明でき、さらにシステムを構成しているすべての部の機能を説明することができる。	計測システムの流れを説明でき、さらにシステムを構成している6つの部のうち、5つの部の機能を説明することができる。	計測システムの流れを説明でき、さらにシステムを構成している6つの部のうち、4つの部の機能を説明することができる。	計測システムを体系としてとらえることができない。
到達目標②	「アナログ信号処理」、「ディジタル信号処理」、「アナログ信号・ディジタル信号変換方式」、「計測機器の特性値」の学習内容すべてを理解できる。	「アナログ信号処理」、「ディジタル信号処理」、「アナログ信号・ディジタル信号変換方式」、「計測機器の特性値」の学習内容のうち、3/4を理解できる。	「アナログ信号処理」、「ディジタル信号処理」、「アナログ信号・ディジタル信号変換方式」、「計測機器の特性値」の学習内容のうち、3/5を理解できる。	「アナログ信号処理」、「ディジタル信号処理」、「アナログ信号・ディジタル信号変換方式」、「計測機器の特性値」の学習内容を、理解できない。
到達目標③	学習内容の「機械式センサ技術」、「電子電気式センサ技術」の基本原理すべてを、導出できる。	学習内容の「機械式センサ技術」、「電子電気式センサ技術」の基本原理のうち、3/5を、導出できる。	学習内容の「機械式センサ技術」、「電子電気式センサ技術」の基本原理のうち、3/5を、導出できる。	学習内容の「機械式センサ技術」、「電子電気式センサ技術」の基本原理を導出できない。

学習・教育到達目標	(C)①	JABEE基準1(2)	(C)

達 成 度 評 価 （%）

評価方法 / 指標と評価割合	中間試験	期末・学年末試験	小テスト	レポート	口頭発表	成果品	ポートフォリオ	その他	合計
総合評価割合	40	40		20					100
知識の基本的な理解【知識・記憶、理解レベル】	◎	◎		○					
思考・推論・創造への適用力【適用、分析レベル】	◎	◎		○					
汎用的技能【 論理的思考 】	◎	◎		○					
態度・志向性(人間力)【 】									
総合的な学習経験と創造的思考力【 】									

関連科目、教科書および補助教材	
関連科目	メカトロニクス、計測工学I、制御工学I、センサとアクチュエータ、応用数学
教科書	「計測工学」 前田良昭・木村一郎・押田至啓　著 （コロナ社）
補助教材等	「計測システム工学の基礎」 西原主計・山藤和男　著 （森北出版）

学習上の留意点

第4学年で学習する計測工学Ｉを継続し、メカトロニクスなどの工業目的（例えば制御や、測定）を達成するため、システム的な技術体系として計測工学を修得する。また、工業計測における計測量に関する情報を得るためのセンサ技術の基礎についても学習する。

担当教員からのメッセージ

信号の測定に際して必要な基礎知識を学びます。卒業研究の際や、就職されてから、多々必要とする場面に遭遇しますので、しっかり学習しましょう。

授　業　の　明　細			
回	授業内容	到達目標	自学自習の内容 （予習・復習）
1	シラバスの説明 計測システムの基本構成	シラバスから学習の意義、授業の進め方、評価方法を理解できる。 センサによって得られる信号の検出、信号処理、信号の表示、信号の伝送に至る計測システムの基本構成を理解できる。	(予習)教科書の54～57ページを読んでおく。 (復習)毎回講義で取り上げた内容について復習すること。
2	アナログ信号とディジタル信号 線形アナログ信号処理1	計測システムにおけるアナログ信号とディジタル信号の流れを理解できる。 演算増幅器による増幅回路を理解できる。	(予習)教科書の58～62ページを読んでおく。
3	線形アナログ信号処理2	演算増幅器による微分回路、積分回路、ローパスフィルタを理解できる。	(予習)教科書の62～65ページを読んでおく。
4	線形アナログ信号処理3	ハイパスフィルタ、帯域フィルタ、帯域除去フィルタを理解できる。	(予習)教科書の65～67ページを読んでおく。
5	非線形アナログ信号処理	乗算処理、除算処理、レベルコンパレータ、ロックインアンプによる処理を理解できる。	(予習)教科書の67～70ページを読んでおく。
6	ディジタル信号処理1	ディジタル信号処理における信号の流れを理解できる。 標本化誤差、サンプリング定理を理解できる。	(予習)教科書の71～75ページを読んでおく。
7	ディジタル信号処理2	A-D変換、量子化誤差、量子化雑音を理解できる。	(予習)教科書の75～78ページを読んでおく。
8	**中間試験**		
9	試験の答案返却および解答の解説 A-D変換器の変換方式1	試験問題の解説を通して、間違った箇所を正しく理解できる。 二重積分計A-D変換器の動作原理を理解できる。	(予習)教科書の78～79ページを読んでおく。
10	A-D変換器の変換方式2 D-A変換	逐次比較形A-D変換器、並列比較形A-D変換器の動作原理を理解できる。 ラダー抵抗形D-A変換器の動作原理を理解できる。	(予習)教科書の79～81ページを読んでおく。
11	ディジタル信号処理の実際1 ・不規則雑音の性質	雑音特性の同定に用いられる統計量である、時間平均と集合平均、分散、確率密度関数、自己相関関数を理解できる。	(予習)教科書の81～85ページを読んでおく。
12	ディジタル信号処理の実際2 ・不規則雑音の性質 ・ディジタル信号処理による雑音除去	雑音特性の同定に用いられる統計量である、パワースペクトル密度を理解できる。 雑音を除去するための（平滑化処理）移動平均法を理解できる。	(予習)教科書の85～89ページを読んでおく。
13	ディジタル信号処理の実際3 ・ディジタル信号処理による雑音除去 ・高速フーリエ変換	雑音を除去するための、（平滑化処理）周波数領域法と積算平均化処理を理解できる。 離散フーリエ変換、高速フーリエ変換のアルゴリズムを理解できる。	(予習)教科書の89～95ページを読んでおく。
14	信号の表示と記録、記憶	アナログ信号およびディジタル信号の表示、記録、記憶の手法を理解できる。	(予習)教科書の95～99ページを読んでおく。
	前期末試験		
15	試験の答案返却および解答の解説	試験問題の解説を通して、間違った箇所を正しく理解できる。	

授　業　の　明　細			
回	授業内容	到達目標	自学自習の内容 （予習・復習）
16	計測システムの静特性	計測機器の静特性を表す特性値の意味を理解できる。	(予習)教科書の99～101ページを読んでおく。
17	計測システムの動特性とシステム解析	計測機器の、時間領域および周波数領域における動特性の表現法を理解し、システム解析できる。	(予習)教科書の102～105ページを読んでおく。
18	機械式センサ1 ・機械的拡大	測定値の、歯車による拡大、アッペの原理、ねじによる拡大を理解できる。 ダイヤルゲージ、マイクロメータの原理、特徴、使用法を理解できる。	(予習)教科書の107～110ページを読んでおく。
19	機械式センサ2 ・弾性変形	フックの法則を理解できる。 種々の弾性変形式圧力計、弾性変形式温度計の原理、特徴、使用法を理解できる。	(予習)教科書の110～113ページを読んでおく。
20	機械式センサ3 ・サイズモ系	運動の第2法則、サイズモ系を理解できる。 加速度ピックアップ、変位ピックアップの原理、特徴、使用法を理解できる。	(予習)教科書の113～116ページを読んでおく。
21	機械式センサ4 ・ジャイロ効果	回転力学系における運動の第2法則、ジャイロスコープを理解できる。 レートジャイロ、積分ジャイロの原理、特徴、使用法を理解できる。	(予習)教科書の117～119ページを読んでおく。
22	電気電子式センサ1 ・電気抵抗変化型	オームの法則、抵抗率、ポアソン比を理解できる。 ポテンショメータ、歪ゲージ（1ゲージ法）を理解できる。	(予習)教科書の119～121ページを読んでおく。
23	**中間試験**		
24	試験の答案返却および解答の解説	試験問題の解説を通して、間違った箇所を正しく理解できる。	
25	電気電子式センサ2 ・電気抵抗変化型	温度補償（歪ゲージ：2ゲージ法）、ロードセル（歪みゲージ：4ゲージ法）の特性を理解できる。	(予習)教科書の122～124ページを読んでおく。
26	電気電子式センサ3 ・電気抵抗変化型	トルクセンサ、熱線流速計、抵抗変化型マイクロホン、サーミスタの原理、特徴、使用法を理解できる。	(予習)教科書の124～127ページを読んでおく。
27	電気電子式センサ4 ・静電容量変化型 ・電磁誘導型	コンデンサの静電容量、電気量を理解できる。静電容量型変位センサ、コンデンサマイクロホンの原理を理解できる。電磁誘導の法則、相互誘導、フレミングの法則、渦電流を理解できる。	(予習)教科書の127～131ページを読んでおく。
28	電気電子式センサ5 ・電磁誘導型	タコジェネレータ、差動変圧器、電磁流量計、渦電流形センサ、動電型マイクロホンの原理、特徴、使用法を理解できる。	(予習)教科書の131～135ページを読んでおく。
29	電気電子式センサ6 ・圧電効果型 ・ゼーベック効果型	圧電素子（力センサ）、超音波センサ、熱電対の原理、特徴、使用法を理解できる。	(予習)教科書の135～139ページを読んでおく。
	学年末試験		
30	試験の答案返却および解答の解説 授業改善アンケートの実施	試験問題の解説を通して、間違った箇所を正しく理解できる。	
総　学　習　時　間　数			90 時間
講　　義			60 時間
自学自習			30 時間