

<b>科目名</b>		<b>計測工学Ⅱ (Instrumentation Engineering Ⅱ)</b>							
<b>学年</b>	<b>学科(コース)</b>	<b>単位数</b>		<b>必修/選択</b>	<b>授業形態</b>	<b>開講時期</b>	<b>総時間数</b>		
第5学年	制御情報工学科	学修	2単位	必修	講義	通年 100分/週	90時間		
<b>担当教員</b>		【非常勤】山根 健治 (【副担当】江原 史朗)							
<b>学習到達目標</b>									
<b>科目の到達目標レベル</b>	(1)計測の意味を理解し、計測工学をシステムの技術の体系としてとらえることができる。 (2)応用範囲の広い基礎測定技術、原理を理解できる。 (3)センサ技術の概要を理解できる。								
<b>学習・教育目標</b>	(C) ①	JABEE基準1(2)			(C)				
<b>関連科目, 教科書および補助教材</b>									
<b>関連科目</b>	メカトロニクス、制御工学Ⅰ、センサとアクチュエータ								
<b>教科書</b>	「計測工学」前田良昭・木村一郎・押田至啓 著(コロナ社)								
<b>補助教材等</b>	「計測システム工学の基礎」西原主計 著(森北出版)								
<b>達成度評価 (%)</b>									
<b>評価方法</b>	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
<b>指標と評価割合</b>									
総合評価割合	40	40		20					100
知識の基本的な理解 【知識の基本的な理解】	○	○		○					
思考・推論・創造への適用力 【適用、分析レベル】	◎	◎		○					
汎用的技能 【論理的思考力】	◎	◎							
態度・志向性(人間力) 【 】									
総合的な学習経験と創造的思考力 【 】									
<b>学習上の留意点および学習上の助言</b>									
4年次の計測工学Ⅰを継続してメカトロニクスに必要な計測技術およびその応用技術を基礎として、工業目的(例えば制御)を達成するための体系的な技術体系として計測工学を修得する。従って、動的システムとしての計測系を扱うことになるので、必要に応じ制御工学の復習も必要である。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についても学習する。									

## 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)
1	計測システムの基本構成	<ul style="list-style-type: none"> <li>・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。</li> <li>・センサによって得られる信号の検出、信号処理、そして信号の表示に至る計測システムの基本構成を理解できる。</li> </ul>	(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。
2	計測システムにおける信号変換1 ・アナログ信号とデジタル信号 ・アナログ信号処理	<ul style="list-style-type: none"> <li>・計測システムにおけるアナログ信号とデジタル信号の流れを理解できる。</li> <li>・演算増幅器による増幅回路を理解できる。</li> </ul>	(予習)教科書の58～62ページを読んでおく。
3	計測システムにおける信号変換2 ・線形アナログ信号処理	<ul style="list-style-type: none"> <li>・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。</li> </ul>	(課題)ローパスフィルタについて、バターワースフィルタ、ベッセルフィルタ、チェビシェフフィルタの特性の違いを調べること。
4	計測システムにおける信号変換3 ・線形アナログ信号処理	<ul style="list-style-type: none"> <li>・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。</li> </ul>	
5	計測システムにおける信号変換4 ・非線形アナログ信号処理	<ul style="list-style-type: none"> <li>・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。</li> </ul>	(予習)教科書の67～70ページを読んでおくこと。
6	計測システムにおける信号変換5 デジタル信号処理	<ul style="list-style-type: none"> <li>・デジタル信号処理における信号の流れを理解できる。</li> <li>・標準化誤差、サンプリング定理を理解できる。</li> </ul>	(予習)教科書の71～75ページを読んでおくこと。
7	計測システムにおける信号変換6 デジタル信号処理	<ul style="list-style-type: none"> <li>・A-D変換、量子化誤差、量子化雑音を理解できる。</li> </ul>	(予習)教科書の75～78ページを読んでおく。 (復習)教科書4章末の演習問題【1】、【2】を解く。
8	中間試験		
9	<ul style="list-style-type: none"> <li>・試験の答案返却および解答解説</li> <li>計測システムにおける信号変換7</li> <li>・A-D変換器の変換方式</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・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。</li> <li>・二重積分形A-D変換器の動作原理を理解できる。</li> </ul>	(予習)教科書の78～79ページを読んでおく。
10	計測システムにおける信号変換8 ・A-D変換器の変換方式 ・D-A変換	<ul style="list-style-type: none"> <li>・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。</li> <li>・ラダー抵抗形D-A変換器の動作原理を理解できる。</li> </ul>	(予習)教科書の79～81ページを読んでおく。
11	デジタル信号処理の実際 ・不規則雑音の性質	<ul style="list-style-type: none"> <li>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。</li> </ul>	(予習)教科書の82～85ページを読んでおく。
12	デジタル信号処理による雑音除去1	<ul style="list-style-type: none"> <li>・パワースペクトル密度を理解できる。</li> <li>・(平滑化処理)移動平均法を理解できる。</li> </ul>	(予習)教科書の86～89ページを読んでおく。
13	デジタル信号処理による雑音除去2	<ul style="list-style-type: none"> <li>・(平滑化処理)周波数領域法を理解できる。</li> <li>・積算平均化処理を理解できる。</li> </ul>	(予習)教科書の89～91ページを読んでおく。
14	<ul style="list-style-type: none"> <li>・高速フーリエ変換</li> <li>・信号の表示と記録、記憶</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・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。</li> <li>・アナログ信号およびデジタル信号の表示、記録、記憶の手法を理解できる。</li> </ul>	(予習)教科書の91～95ページを読んでおく。
期末試験			
15	試験の答案返却および解答の解説	<ul style="list-style-type: none"> <li>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。</li> </ul>	

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	静特性を表す特性値の意味とその表現法を理解できる。	(予習)教科書4.3.1項を読んでおく。
17	計測システムの動特性とシステム解析	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、システム解析のためのツールとしての利用法を理解できる。	(予習)教科書102～105ページを読んでおく。 (復習)制御工学の該当箇所を復習しておく。
18	機械式センサ1 ・機械的拡大	・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、サイズモ系の特性を理解できる。 ・加速度ピックアップ、変位ピックアップの原理、特徴、使用法理解できる。	(予習)教科書113～116ページを読んでおく。 (復習)サイズモ系のボード線図を描く。(課題)
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op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7.4節を読んでおく。
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。 ・ポテンシオメータ、歪ゲージ、1ゲージ法、温度補償を理解できる。	(予習)教科書119～122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	・歪ゲージ: 2ゲージ法、4ゲージ法の特性を理解できる。 ・ロードセルの原理、特徴、使用法を理解できる。	(復習)2ゲージの温度補償に関する課題。 (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	・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、差動コンデンサ、コンデンサ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127～129ページを読んでおく。
28	電気電子式センサ5 ・電磁誘導型	・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。 ・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、動電形マイクの原理、特徴、使用法を理解できる。	(予習)教科書の130～135ページを読んでおく。
29	電気電子式センサ6 ・起電力変換型	・圧電効果、ゼーベック効果を理解できる。 ・圧電素子(カセンサ)、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。
	期末試験		
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。	
<b>総 学 習 時 間 数</b>			90時間
<b>講 義</b>			50時間
<b>自学自習</b>			40 時間