石川工業高等専門学校	開講年度	令和04年度 (2022年度)	授業科目	センサ工学

科目基礎情報

科目番号	0005	科目区分	専門 / 必修
授業形態	講義	単位の種別と単位数	学修単位: 2
開設学科	電子機械工学専攻	対象学年	専1
開設期	前期	週時間数	2
教科書/教材	教科書：清野次郎，近藤昭治「センサ工学入門」(森北出版)		
担当教員	石田 博明		

到達目標

1.センサシステムの概要が説明できて，生体感覚との比較ができる。
2.検出量から出力に至るまでの信号やエネルギーの流れが説明できる。
3.センサの基本形について，その分類や違いが説明できる。
4.センサの性能およびその向上策について説明できる。
5.基本物理量に関する主なセンサの種類や原理，特徴が説明できる。
6.実用センサの選定ができて，その取り扱い方法が理解できる。
7.異常検出においてその特徴とシステムに求められる要求が説明できる。
8.センサのインテリジェント化について説明できる。

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
到達目標 項目1	センサシステムの概要が十分説明できて，生体感覚との比較・検討ができる。	センサシステムの概要が簡単に説明できて，生体感覚との簡単な比較・検討ができる。	センサシステムの概要が説明できず，生体感覚との比較・検討ができない。
到達目標 項目2	検出量から出力に至るまでの信号やエネルギーの流れが十分説明できる。	検出量から出力に至るまでの信号やエネルギーの流れが簡単に説明できる。	検出量から出力に至るまでの信号やエネルギーの流れが説明できない。
到達目標 項目3	センサの基本形について，その分類や違いが十分説明できる。	センサの基本形について，その分類や違いが簡単に説明できる。	センサの基本形について，その分類や違いが説明できない。
到達目標 項目4	センサの性能およびその向上策について十分説明できる。	センサの性能およびその向上策について簡単に説明できる。	センサの性能およびその向上策について説明できない。
到達目標 項目5	基本物理量に関する主なセンサの種類や原理，特徴が十分説明できる。	基本物理量に関する主なセンサの種類や原理，特徴が簡単に説明できる。	基本物理量に関する主なセンサの種類や原理，特徴が説明できない。
到達目標 項目6	実用センサの選定が正しくできて，その取り扱い方法を十分理解できる。	実用センサの選定ができて，その取り扱い方法を簡単に理解できる。	実用センサの選定ができず，その取り扱い方法も理解できない。
到達目標 項目7	異常検出においてその特徴とシステムに求められる要求が十分説明できる。	異常検出においてその特徴とシステムに求められる要求が簡単に説明できる。	異常検出においてその特徴とシステムに求められる要求が説明できない。
到達目標 項目8	センサのインテリジェント化について十分説明できる。	センサのインテリジェント化について簡単に説明できる。	センサのインテリジェント化について説明できない。

学科の到達目標項目との関係

創造工学プログラム A1専門(機械工学) 創造工学プログラム B1専門(機械工学) 創造工学プログラム B1専門(電気電子工学＆情報工学) 創造工学プログラム F1専門(機械工学) 創造工学プログラム F1専門(電気電子工学＆情報工学)

教育方法等

概要	工学一般に要求される計測や制御の導入として，各種センサの動作原理と機能および実際例について学ぶ。基本的なセンシング対象として，光･電磁気･音･長さ･流量･圧力･速度･加速度･温度･化学センサなどを取り上げ，先進的なセンサについてもその応用例や具体的な利用方法などについて学習し，これからのデザインや創造に活かしていく。 さらに，具体的な計測対象に対し，修得した知識や技術を活かして実際のセンサ選定や計測方法および精度の向上など，問題の解決に至るまでの一連の流れを学習する。 【キーワード】 センサ，センサ技術，計測器，信号処理，異常検出
授業の進め方・方法	センサ工学は単にセンサの種類や使い方を学ぶものではなく、それぞれの動作原理や特徴をきちんと理解し，センサをシステムとして捉えることが大切である。 履修の先修条件：基本的な物理量に関する法則を理解していること。 応用物理Ⅰ(3M,3E,3I)，応用物理Ⅱ(4M,4E,5I) 【関連科目】 メカトロニクス,制御工学,計測制御工学 【教科書、教材、参考書等】 教科書：清野次郎，近藤昭治「センサ工学入門」(森北出版) 教材等：講義に使用したパワーポイント資料 参考書：国岡昭夫「センサの上手な使い方」(工業調査会)，雨宮好文「センサ入門」(オーム社)
注意点	授業外学修時間に相当する予習・復習の演習課題を随時与える。 実用センサへの理解を深めるため，随時，課題・レポート等を与える。 【評価方法・評価基準】 前期末試験の定期試験（計１回）を実施する。 評価：前期末試験(６０%)，演習課題(３０%)，レポート(１０%)等により総合的に評価する。 成績の評価基準として60点以上を合格とする。

テスト

授業の属性・履修上の区分

□ アクティブラーニング	☑ ICT 利用	☑ 遠隔授業対応	□ 実務経験のある教員による授業

授業計画

		週	授業内容	週ごとの到達目標
前期	1stQ	1週	センシング技術（センサとは）	センシング技術（センサとは）について説明できる。
		2週	生体の感覚とセンサ技術	生体の感覚とセンサ技術について説明できる
		3週	センサのシステム化	センサのシステム化について説明できる。

		4週	エネルギーと情報	エネルギーと情報ついて説明できる。
		5週	センサの基本形	センサの基本形ついて説明できる。
		6週	センサの出力信号	センサの出力信号ついて説明できる。
		7週	信号の選択制と変換の精度、信頼性	信号の選択制と変換の精度、信頼性ついて説明できる。
		8週	基本物理量の計測（機械量の計測）	基本物理量の計測（機械量の計測）ついて説明できる。
	2ndQ	9週	基本物理量の計測（光･温度の計測）	基本物理量の計測（光･温度の計測）ついて説明できる。
		10週	基本物理量の計測（磁気･化学量の計測）	基本物理量の計測（磁気･化学量の計測）ついて説明できる。
		11週	異状検出センシング技術（１）	異状検出センシング技術（１）ついて説明できる。
		12週	異状検出センシング技術（２）	異状検出センシング技術（２）ついて説明できる。
		13週	実用センサの各種仕様と取り扱い	実用センサの選定や各種仕様と取り扱いついて説明できる。
		14週	センサの現状と未来のセンサ	センサの現状と未来のセンサついて説明できる。
		15週	前期復習	前期復習
		16週		

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
基礎的能力	自然科学	ライフサイエンス/アースサイエンス	ライフサイエンス/アースサイエンス	熱帯林の減少と生物多様性の喪失について説明できる。	5	
				有害物質の生物濃縮について説明できる。	5	
				地球温暖化の問題点、原因と対策について説明できる。	5	
専門的能力	分野別の専門工学	機械系分野	計測制御	計測の定義と種類を説明できる。	5	
				測定誤差の原因と種類、精度と不確かさを説明できる。	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。	5	
				代表的な物理量の計測方法と計測機器を説明できる。	5	
				自動制御の定義と種類を説明できる。	5	
				フィードバック制御の概念と構成要素を説明できる。	5	
		電気・電子系分野	計測	SI単位系における基本単位と組立単位について説明できる。	5	
				計測標準とトレーサビリティの関係について説明できる。	5	
				指示計器について、その動作原理を理解し、電圧・電流測定に使用する方法を説明できる。	5	
				倍率器・分流器を用いた電圧・電流の測定範囲の拡大手法について説明できる。	5	
				A/D変換を用いたディジタル計器の原理について説明できる。	5	
				電圧降下法による抵抗測定の原理を説明できる。	5	
				ブリッジ回路を用いたインピーダンスの測定原理を説明できる。	5	
				有効電力、無効電力、力率の測定原理とその方法を説明できる。	5	
				電力量の測定原理を説明できる。	5	
				オシロスコープの動作原理を説明できる。	5	

評価割合

	試験	課題	小テスト	合計
総合評価割合	60	30	10	100
基礎的能力	0	0	0	0
専門的能力	60	30	10	100
分野横断的能力	0	0	0	0