

一関工業高等専門学校		開講年度	令和03年度 (2021年度)		授業科目	計測制御工学	
科目基礎情報							
科目番号		0064		科目区分	専門 / 選択		
授業形態		講義		単位の種別と単位数	学修単位: 2		
開設学科		未来創造工学科 (化学・バイオ系)		対象学年	5		
開設期		後期		週時間数	2		
教科書/教材		参考書：計測工学(谷口修他、森北出版、定価2,808円)、参考書：プロセス制御工学(橋本伊織他、朝倉書店、定価3,996円)					
担当教員		福村 卓也					
到達目標							
教育目標：D ・化学プロセスで用いられる各種センサーの原理やプロセス制御の基礎が理解できる。							
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	
各種検出器の原理・誤差		各種検出器(温度センサー、流量計、ホイトストンブリッジ等)の原理を模式図を描いた上で適切に説明することができる。また、測定誤差について適切に説明することができる。		各種検出器(温度センサー、流量計、ホイトストンブリッジ等)の原理を説明することができる。また、測定誤差について説明することができる。		各種検出器(温度センサー、流量計、ホイトストンブリッジ等)の原理を説明することができない。また、測定誤差を説明することができない。	
計測系の構成・信号の伝達・インピーダンス整合		計測系の構成を理解し、インピーダンス整合について式を用いて適切に説明することができる。		計測系の構成を理解し、インピーダンス整合を説明することができる。		計測系の構成が理解できず、インピーダンス整合についても説明することができない。	
計測系のモデル化・数理モデル式の構築と伝達関数		実際の化学プロセスに関する数理モデルを立て、その微分方程式からプロセスの伝達関数を導出することができる。また、プロセスを伝達関数を用いて表現することの特長を適切に説明することができる。		実際の化学プロセスに関する数理モデルを立て、その微分方程式からプロセスの伝達関数を導出することができる。		実際の化学プロセスに関する数理モデルを立てることができない。	
プロセスのブロック線図		プロセスのブロック線図を描くことができ、そのブロック線図に基づいて総括の伝達関数を導出できる。		プロセスのブロック線図を描くことができる。		プロセスのブロック線図を描くことができない。	
1次遅れ系のステップ応答		1次遅れ系のステップ応答の特徴を模式図を用いた上で適切に説明できる。また、時定数と比例ゲインの効果を適切に説明することができる。		1次遅れ系のステップ応答の特徴を模式図を用いた上で説明できる。また、時定数と比例ゲインの効果を説明することができる。		1次遅れ系のステップ応答の特徴を説明できない。また、時定数を説明することができない。	
1次遅れ系のインパルス応答		1次遅れ系のインパルス応答を適切に説明することができる。また、インパルス応答試験を行う重要性を適切に説明することができる。		1次遅れ系のインパルス応答を適切に説明することができる。		1次遅れ系のインパルス応答を説明できない。	
1次遅れ系の周波数応答		1次遅れ系の周波数応答の特徴を模式図を描いた上で適切に説明することができる。		1次遅れ系の周波数応答の特徴を説明することができる。		1次遅れ系の周波数応答の特徴を説明できない。	
2次遅れ系のステップ応答		2次遅れ系のステップ応答の特徴を模式図を描いた上で適切に説明することができる。		2次遅れ系のステップ応答の特徴を模式図を描いた上で説明することができる。		2次遅れ系のステップ応答の特徴を表す模式図を描くことができない。	
2次遅れ系の周波数応答		2次遅れ系の周波数応答の特徴を適切に説明できる。		2次遅れ系の周波数応答の特徴を説明できる。		2次遅れ系の周波数応答の特徴を説明できない。	
PID制御		PID制御の特徴を模式図を描いた上で適切に説明することができる。		PID制御の特徴を説明することができる。		PID制御の特徴を説明できない。	
各種化学プロセスの制御		発熱反応を扱う場合の非等温CSTRの反応挙動を理解し、その温度制御技術の重要性を模式図を描いた上で適切に説明できる。		発熱反応を扱う場合の非等温CSTRの反応挙動を理解し、その温度制御技術の重要性を説明できる。		発熱反応を扱う場合の非等温CSTRの反応挙動を理解できない。	
学科の到達目標項目との関係							
教育方法等							
概要		化学プロセスの安定な運転方法の理解を目的として、各種計測機器の原理、電気信号の伝送の原理、1次遅れ系や2次遅れ系のステップ応答・周波数応答の特徴、PID制御の概念までを学ぶ。					
授業の進め方・方法		事前学習 ・物質収支式として微分方程式を多用し、そのラプラス変換式やフーリエ変換式も多用するため4年次の応用数学を復習する必要がある。					
注意点		・評価は試験100%で行い、総合成績60点以上を単位修得とする。詳細は第1回目の授業で告知する。 ・計測機器の原理や化学プロセスの制御・応答に関する基礎知識の理解度を評価する。課題を与えるので自己学習をしてレポートを提出すること。自学自習をして自己学習レポートを提出すること。自己学習レポートの未提出が、4分の1を超える場合は不合格点とする。					
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		
後期	3rdQ	1週	計測制御工学に関する授業ガイダンス		化学プロセス運転における計測技術やプロセス制御の重要性を理解できる。		

		2週	各種検出器の原理・誤差	化学プロセスで用いる各種検出器の原理や誤差の取り扱いが理解できる。
		3週	計測系の構成・信号の伝達・インピーダンス整合	計測系を構成する各種機器の役割および信号の流れと共に、測定系を構成する基本回路の物理挙動が理解できる。
		4週	計測系のモデル化・数理モデル式の構築と伝達関数	各種計測系に関する数理モデル式が立てられ、伝達関数を用いてプロセスを表現することができる。
		5週	プロセスのブロック線図	ブロック線図を作成することができる。
		6週	1次遅れ系のステップ応答	1次遅れ系のステップ応答の特徴を理解できる。
		7週	1次遅れ系のインパルス応答	1次遅れ系のインパルス応答の特徴を理解できる。
		8週	1次遅れ系の周波数応答	1次遅れ系の周波数応答の特徴を理解できる。
	4thQ	9週	同上	同上
		10週	2次遅れ系のステップ応答	2次遅れ系のステップ応答の特徴を理解できる。
		11週	2次遅れ系の周波数応答	2次遅れ系の周波数応答の特徴を理解できる。
		12週	PID制御	PID制御の概念・特徴が理解でき、PID制御系をブロック線図で表すことができる。
		13週	同上	同上
		14週	各種化学プロセスの制御	非等温CSTR等各種化学プロセスにおける制御の重要性を理解できる。
		15週	期末試験	
		16週	まとめ	勉強した内容を理解できる。

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	分野別の工学実験・実習能力	化学・生物系分野【実験・実習能力】	化学工学実験	流量・流速の計測、温度測定など化学プラント等で計測される諸物性の測定方法を説明できる。	4	

評価割合

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