

旭川工業高等専門学校		開講年度	令和05年度 (2023年度)		授業科目	制御工学Ⅳ
科目基礎情報						
科目番号	0070		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: 1		
開設学科	システム制御情報工学科		対象学年	5		
開設期	後期		週時間数	後期:2		
教科書/教材	自動制御理論 (著者 樋口龍雄, 森北出版)・例題で学ぶ自動制御の基礎 (著者 鈴木隆・板宮敬悦, 森北出版)					
担当教員	森川 一					
到達目標						
1. 周波数応答法, PID調節計, 根軌跡法を用いた制御系の設計方法を説明でき, 計算することができる。 2. サンプル値制御系における特徴や数学的・工学的な取り扱いを説明でき, 計算することができる。 3. シーケンス制御系の特徴を説明でき, 論理演算要素や電磁リレー (スイッチ) 回路を用いて組合回路や順序回路で表現することができる。						
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	
評価項目1	与設計条件下で, 周波数応答法, PID調節計, 根軌跡法の複数の方法を説明でき, 実際に計算できる。		与設計条件下で, 周波数応答法, PID調節計, 根軌跡法の何れかの設計方法を説明でき, 実際に計算できる。		与設計条件下で, 周波数応答法, PID調節計, 根軌跡法の何れの設計方法も説明できず, 計算もできない。	
評価項目2	サンプル値制御系における特徴や数学的・工学的な取り扱いを説明でき, 複雑な z 変換と逆変換を計算できる。		サンプル値制御系における特徴や数学的・工学的な取り扱いを説明でき, 簡単な z 変換と逆変換を計算できる。		サンプル値制御系における特徴や数学的・工学的な取り扱いを説明できず, z 変換と逆変換を計算できない。	
評価項目3	シーケンス制御系の特徴を説明でき, 論理演算要素やスイッチ (電磁リレー) 回路等を用いて組合回路や順序回路を与設計条件下で構成できる。		シーケンス制御系の特徴を説明でき, 論理演算要素またはスイッチ (電磁リレー) 回路等を用いて組合回路または順序回路を与設計条件下で構成できる。		シーケンス制御系の特徴を説明できず, いずれの方法でも組合回路さえも与設計条件下で構成できない。	
学科の到達目標項目との関係						
学習・教育到達度目標 システム制御情報工学科の教育目標 ③ 学習・教育到達度目標 本科の教育目標 ③						
教育方法等						
概要	「制御工学Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ」に引き続き, システム制御情報工学科専門科目の知識・能力を基にして, 制御工学の基礎概念, 基礎理論を学習し, 各種機器・装置を制御工学的観点で解析するための基本的な考え方を理解する。また, 創成能力及びエンジニアリングデザイン能力についても学習する。					
授業の進め方・方法	授業計画に示す教科書「自動制御理論」第7章～第8章に該当する内容を学習する。これらに加えて, 「サンプル値制御系」及び「シーケンス制御系」についても配布資料等を中心に学習する。また, 創成能力及びエンジニアリングデザイン能力についても配布資料等を中心に自らの卒業研究内容や企業活動等と関連付けて学習する。 数学的理論を中心とした制御工学の講義に対して, 電気系 (及び機械系) 分野等の例題, 演習問題を解くことで制御を身近に捕らえて基礎的事項の理解を深めるように努める。講義内容に関係する数学・応用数学については予習する。eラーニングに復習内容・演習を掲載するので, 自学自習用として主体的且つ効果的に活用する。授業時間中に適宜演習を実施すると共に, 状況に応じてグループワーク課題や課題レポートを課す。 ・「サイバーセキュリティ人材育成事業(K-SEC)」により作成された教育コンテンツ(K-SEC教材)を使用する。					
注意点	・総時間数45時間 (自学自習15時間) ・自学自習 (15時間) については, 日常の授業 (30時間) のための予習復習時間, 理解を深めるための演習課題の考察・解法的时间および演習や定期試験準備のための勉強時間を総合したものとする。 ・評価については, 合計点数が60点以上で単位修得となる。その場合, 各到達目標項目の到達レベルが標準以上であることが認められる。 ・講義時間最後の演習は, 基本的に前回または前々回の学習内容範囲であるので, 日頃から e ラーニングなどを活用して学習内容を復習する習慣付けを要する。					
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	シラバス説明 1 制御系の調整・補償 (1) 周波数応答法に基づく設計法	ゲイン調整について説明でき, 調整できる。 直列補償とフィードバック補償の違いを説明でき, 等価変換できる。		
		2週	(1) 周波数応答法に基づく設計法	周波数応答法に基づいて, 設計仕様を満たすように位相遅れ要素を用いた制御系調整・補償ができる。		
		3週	(1) 周波数応答法に基づく設計法	周波数応答法に基づいて, 設計仕様を満たすように位相進み要素を用いた制御系調整・補償ができる。		
		4週	(1) 周波数応答法に基づく設計法	周波数応答法に基づいて, 位相遅れ進み要素を用いた制御系調整・補償を説明できる。		
		5週	(2) PID調節計 (3) 根軌跡法に基づく設計法	PID調節計の動作や活用方法について説明でき, パラメータ推定法の特徴を説明できる。 根軌跡法について説明でき, これを用いて設計仕様を満たすように制御系の調整・補償ができる。		
		6週	(3) 根軌跡法に基づく設計法 2 サンプル値制御系 (1) 概要・基本構成・特徴	根軌跡法について説明でき, これを用いて設計仕様を満たすように制御系の調整・補償ができる。 各種信号の分類と特徴について説明できる。 サンプル値制御系の概要・基本構成・特徴を説明できる。		
		7週	(2) z 変換と逆 z 変換 (3) パルス伝達関数	基本的関数の z 変換・逆 z 変換ができる。 サンブラを考慮してパルス伝達関数を取り扱える。 合成パルス伝達関数を計算できる。 次週, 中間試験を実施する。		
		8週	中間試験	これまでの学習内容の理解度を試験により確認する (試験時間90分)。		

4thQ	9週	試験答案の確認・解説 (4) 安定性 (5) 拡張z変換 (6) サンプル値系の特性補償	試験結果から自らの理解状況を把握して、今後の学習に反映できる。 サンプル値制御系の安定判別法を説明できる。 z変換から拡張z変換への拡張を説明できる。 サンプル値系の特性補償の概要を説明できる。
	10週	○情報セキュリティリスクの基礎【K-SEC】	情報セキュリティの必要性について説明できる。 情報セキュリティ対策について説明できる。 機密性、完全性、可用性について説明できる。 情報を取り扱う上でのリスクを洗い出すことができ、危険度の評価を行うことができる。 インシデント発生時取るべき行動を提案することができる。 脅威を洗い出し、危険度と対策を説明できる。
	11週	3 シーケンス制御系 (1) 概要 (2) 基本構成と論理演算要素	シーケンス制御の定義・特徴を説明できる。 シーケンス制御系の基本構成を説明できる。 基本的な論理演算ができる。 論理演算と進数変換の仕組みを用いて基本的な演算ができる。 コンピュータのハードウェアに関する基礎的な知識を活用できる。
	12週	(2) 基本構成と論理演算要素 (3) 組合せ回路とその設計法	基本的な論理演算を組合わせて、論理関数を論理式として表現できる。 論理式を論理要素・スイッチ（電磁リレー）回路で表現できる。 ヴェン図を用いて論理式を表現できる。
	13週	(3) 組合せ回路とその設計法 (4) 順序回路とその設計法	カルノー図等を用いた論理式を単純化の概念を説明でき、計算できる。 真理値表等から組合せ回路を設計できる。 各種フリップ・フロップ回路の動作とその特性を説明できる。 各種フリップ・フロップ回路の動作をタイムチャートで表現できる。 組合せ回路と順序回路の違いを説明できる。
	14週	(4) 順序回路とその設計法	与えられた簡単な順序回路の機能を説明できる。 シーケンス図等を読み取れ、その機能を説明できる。 基本的な順序回路の設計方法を説明できる。
	15週	4 創成能力 5 エンジニアリングデザイン能力	公衆の健康、安全、文化、社会、環境への影響などの多様な観点から課題解決のために配慮すべきことの要点を説明できる。 経済的、環境的、社会的、倫理的、健康と安全、製造可能性、持続可能性等に配慮して解決策の要点を説明できる。 エンジニアとしてSDGsを配慮すべき事項の要点を説明できる。
	16週	期末試験	これまでの学習内容の理解度を試験により確認する（試験時間90分）。

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	工学基礎	情報リテラシー	情報リテラシー	論理演算と進数変換の仕組みを用いて基本的な演算ができる。	3	後10
				コンピュータのハードウェアに関する基礎的な知識を活用できる。	3	後10
専門的能力	分野別の専門工学	電気・電子系分野	制御	システムの定常特性について、定常偏差を用いて説明できる。	4	後1
		情報系分野	計算機工学	基本的な論理演算を行うことができる。	4	後11
				基本的な論理演算を組合わせて、論理関数を論理式として表現できる。	4	後11
				論理式の簡単化の概念を説明できる。	4	後12
				簡単化の手法を用いて、与えられた論理関数を簡単化することができる。	3	後12
				論理ゲートを用いて論理式を組合せ論理回路として表現することができる。	4	後12
				与えられた組合せ論理回路の機能を説明することができる。	3	後12
				組合せ論理回路を設計することができる。	4	後12
				フリップフロップなどの順序回路の基本素子について、その動作と特性を説明することができる。	4	後12
				レジスタやカウンタなどの基本的な順序回路の動作について説明できる。	2	後13
				与えられた順序回路の機能を説明することができる。	3	後13
				順序回路を設計することができる。	3	後13
	分野別の工学実験・実習能力	情報系分野【実験・実習能力】	情報系【実験・実習】	与えられた仕様に合致した組合せ論理回路や順序回路を設計できる。	4	
分野横断的能力	総合的な学習経験と創造的思考力	総合的な学習経験と創造的思考力	総合的な学習経験と創造的思考力	公衆の健康、安全、文化、社会、環境への影響などの多様な観点から課題解決のために配慮すべきことを認識している。	3	後14,後15
				経済的、環境的、社会的、倫理的、健康と安全、製造可能性、持続可能性等に配慮して解決策を提案できる。	3	後14,後15

評価割合

	試験	発表	相互評価	態度	ポートフォリオ	演習・課題レポート等	合計
総合評価割合	70	0	0	0	0	30	100

基礎的能力	10	0	0	0	0	10	20
專門的能力	60	0	0	0	0	20	80
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0