

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 I
科目基礎情報						
科目番号	0043		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		4	
開設期	前期		週時間数		前期: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）・電気理論（著者 池田哲夫, 森北出版）					
担当教員	森川 一					
到達目標						
1.自動制御の定義を理解して身近なシステムの種類を分類でき、制御系を数学的に表現することができる。 2.フィードバック制御の概念と構成要素をブロック線図を用いて表現することができる。 3.様々な関数のラプラス変換とラプラス逆変換を求めることができ、常微分方程式（および回路方程式）に応用して解くことができる。						
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	自動制御の定義を理解して身近なシステムの種類に分類できて説明できるとともに、制御系を数学的に表現する方法や注意点を説明できる。		自動制御の定義を理解して種類を説明できるとともに、制御系を数学的に表現する方法や注意点を説明できる。		自動制御の定義や種類を説明できず、制御系を数学的に表現する方法や注意点を説明できない。	
評価項目2	フィードバック制御系のブロック線図による一般的表現を描け、様々なシステムの概念と構成要素を理解してブロック線図で表現できる。		フィードバック制御系のブロック線図による一般的表現を描け、その概念と構成要素を簡単に説明できる。		フィードバック制御系のブロック線図による一般的表現を描けず、その概念と構成要素についても十分に説明できない。	
評価項目3	様々な関数のラプラス変換とラプラス逆変換を求めることができ、高度な微分方程式（連立の微分方程式）に応用して解くことができる。		基本的関数のラプラス変換とラプラス逆変換を求めることができ、基礎的な微分方程式に応用して解くことができる。		基本的関数のラプラス変換とラプラス逆変換を求められず、基礎的な微分方程式に活用して解くこともできない。	
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	これまでに学習したシステム制御情報工学科の専門科目と関連づけて、制御工学の基礎を学習する。具体的には、今後講義する「制御工学Ⅱ・Ⅲ・Ⅳ」の内容を理解できるように、授業計画に示す教科書「自動制御理論」第1章～第3章に該当する内容を順次学習する。 専門的学習内容に加えて、技術者倫理の基礎と実践及び技術史の概略を学習し、将来に向けて平和に貢献し持続可能な制御システム開発の重要性を認識する。					
授業の進め方・方法	日常生活における制御の重要性と技術者としての倫理観等を理解し、工学的見地から制御をどのようにに取り扱い社会に反映させるかを学習する。制御工学Ⅰでは、制御工学を定量的に取り扱う際に必須となるラプラス変換・逆変換の取り扱いを中心に学習する。研究室管理のeラーニングに学習内容・演習等を掲載するので、自学自習用として主体的且つ効果的に活用する。講義時間の最後に適宜演習を実施すると共に、状況に応じて課題レポートを課す。					
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 ・解法の時間および演習や定期試験の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学習内容範囲であるので、日頃からeラーニング等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		
前期	1stQ	1週	シラバス説明 1 序論 (1) 自動化の夢（技術史の基本と実践） (2) 技術者倫理の基礎（持続可能性と法令遵守）	「制御」・「自動制御」の定義・意義を説明できる。 科学技術が社会に与えてきた影響をもとに、技術者の役割や責任を説明できる。 科学者や技術者が、様々な困難を克服しながら技術の発展に寄与した姿を通し、技術者の使命・重要性について説明できる。 全ての人が将来にわたって安心して暮らせる持続可能な開発を実現するために、自らの専門分野から配慮すべきことが何かを説明できる。 技術者を目指す者として、平和の構築、異文化理解の推進、自然資源の維持、災害の防止などの課題に力を合わせて取り組んでいくことの重要性を認識している。 。技術者の社会的責任、社会規範や法令を守ること、企業内の法令順守(コンプライアンス)の重要性について説明できる。 技術者を目指す者として、諸外国の文化・慣習などを尊重し、それぞれの国や地域に適用される関係法令を守ることの重要性を把握している。 各種オートメーションの意義・特徴を説明できる。		

		2週	(3) システムと制御 (4) 開ループ制御と閉ループ制御	システムとサブシステムについて説明できる。 制御系の3つの基本的性質を説明できる。 開ループ制御と閉ループ制御の違いを説明できる。 身近なシステムをループの有無による観点で分類できる。 ブロック線図の基礎を説明できる。 簡単な制御系をブロック線図を用いて表現できる。
		3週	2 フィードバック制御系 (1) システム構成 (2) ブロック線図による制御系の表現 (3) 制御系の分類	フィードバック制御系をブロック線図を用いて一般的に表現できる。 身近な制御系の基本的構成を理解し、ブロック線図を用いて表現できる。 制御系の基本的な分類を説明できる。
		4週	(3) 制御系の分類 (4) フィードバック制御系で用いられる用語・特性・性能	制御系の詳細な分類を説明できる。 身近なシステムを制御工学的観点で分類でき、その特徴を説明できる。 フィードバック制御系の性能評価に用いられる指標を説明できる。
		5週	(4) フィードバック制御系で用いられる用語・特性・性能 (5) 技術者倫理の基本と実践	「定性」、「定量」、「定式」等の用語の意味を説明できる。 非線形特性の線形化の要点を説明でき、与えられた非線形特性を線形化できる。 現代社会の具体的な諸問題を題材に、自ら専門とする工学分野に関連させ、技術者倫理観に基づいて、取るべきふさわしい行動を説明できる。
		6週	3 基礎数学（ラプラス変換とその応用） (0) 各種変換の相互関係 (1) 複素数 (2) ラプラス変換の定義	各種変換の特徴と相互関係を説明できる。 複素数の各種計算ができる。 ラプラス変換・ラプラス逆変換の定義式を書ける。 基本的な関数を定義式からラプラス変換できる。 各種基本信号の特徴を説明でき、信号波形を書ける。
		7週	(2) ラプラス変換の定義 (3) ラプラス変換の性質	ラプラス変換の定義式に基づき基礎的関数のラプラス変換を計算できる。 ラプラス変換の各種性質を説明でき、具体的な計算に応用できる。 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）。
	2ndQ	9週	試験答案の確認・解説 (3) ラプラス変換の性質 (4) グラフ利用によるラプラス変換の求め方	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。 ラプラス変換の各種性質を説明でき、具体的な計算に応用できる。 グラフ波形からのラプラス変換の方法を説明でき、具体的に計算できる。
		10週	(4) グラフ利用によるラプラス変換の求め方 (5) ラプラス逆変換	グラフ波形からラプラス変換できる。 基本的関数をラプラス逆変換できる。 ヘビサイトの部分分数展開定理等を用いて部分分数展開し逆変換できる。
		11週	(5) ラプラス逆変換 (6) ラプラス変換を用いた微分方程式の解法	ヘビサイトの部分分数展開定理等を用いて部分分数展開し逆変換できる。 ラプラス変換・逆変換を用いて定係数線形常微分方程式を解ける。
		12週	(6) ラプラス変換を用いた微分方程式の解法	ラプラス変換・逆変換を用いて定係数線形常微分方程式を解ける。
		13週	(6) ラプラス変換を用いた微分方程式の解法	ラプラス変換・逆変換を用いて定係数線形常微分連立方程式を解ける。 電気系および機械系における定係数線形常微分方程式の応用例と、それらの等価性を説明できる。
		14週	(7) 電気回路の回路方程式の立式とラプラス変換・逆変換を用いた解法	各種直列回路の回路方程式を立式できる。 定係数線形常微分方程式及び定係数線形積分方程式で表される現象をラプラス変換・逆変換を用いて解析でき、解析結果をグラフ表示できる。
		15週	(7) 電気回路の回路方程式の立式とラプラス変換・逆変換を用いた解法	各種回路の回路方程式を立式できる。 定係数線形常微積分方程式及び定係数線形常微分連立方程式で表される現象をラプラス変換・逆変換を用いて解析でき、解析結果をグラフ表示できる。
		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	技術者倫理(知的財産、法令順守、持続可能性を含む)および技術史	現代社会の具体的な諸問題を題材に、自ら専門とする工学分野に関連させ、技術者倫理観に基づいて、取るべきふさわしい行動を説明できる。	3	前5
			技術者の社会的責任、社会規範や法令を守ること、企業内の法令順守(コンプライアンス)の重要性について説明できる。	3	前1
			技術者を指す者として、諸外国の文化・慣習などを尊重し、それぞれの国や地域に適用される関係法令を守ることの重要性を把握している。	3	前1
			全ての人が将来にわたって安心して暮らせる持続可能な開発を実現するために、自らの専門分野から配慮すべきことが何かを説明できる。	3	前5
			技術者を指す者として、平和の構築、異文化理解の推進、自然資源の維持、災害の防止などの課題に力を合わせて取り組んでいくことの重要性を認識している。	3	前1
			科学技術が社会に与えてきた影響をもとに、技術者の役割や責任を説明できる。	3	前1

				科学者や技術者が、様々な困難を克服しながら技術の発展に寄与した姿を通し、技術者の使命・重要性について説明できる。	3	前1
専門的能力	分野別の専門工学	機械系分野	計測制御	自動制御の定義と種類を説明できる。	4	前2
				フィードバック制御の概念と構成要素を説明できる。	4	前3
				基本的な関数のラプラス変換と逆ラプラス変換を求めることができる。	4	前7
				ラプラス変換と逆ラプラス変換を用いて微分方程式を解くことができる。	4	前13

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
専門的能力	60	0	0	0	0	20	80
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0