久留米工業高等専門学校	開講年度	令和06年度 (2024年度)	授業科目	制御工学2

科目基礎情報

科目番号	5S03	科目区分	専門 / 必修
授業形態	講義	単位の種別と単位数	履修単位: 1
開設学科	制御情報工学科	対象学年	5
開設期	前期	週時間数	2
教科書/教材	パソコン、ダイレクトドライブモータ、振子、回路部品（それぞれ１セット／２人）。テキスト（プリント配布）		
担当教員	原槙 真也		

到達目標

１．制御理論に用いる様々な数学モデルを導出できる。
２．ＬＱ制御系を設計できる。
３．ＬＱ制御を実機に適用できる。

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	非線形微分方程式を導出し、連続時間や離散時間における様々な数学モデルに変換できる。	線形微分方程式から、連続時間や離散時間における様々な数学モデルに変換できる。	線形微分方程式から、連続時間や離散時間における様々な数学モデルに変換できない。
評価項目2	ＬＱ制御系の設計法を理解し、設計できる。	ＬＱ制御系の設計法を理解できる。	ＬＱ制御系の設計法を理解できない。
評価項目3	倒立振子（実機）に対するＬＱ制御系を設計し、安定化実験を行うことができる。	倒立振子（実機）に対してＬＱ制御系を設計することができる。	倒立振子（実機）に対してＬＱ制御系を設計することができない。

学科の到達目標項目との関係

1
JABEE C-1

教育方法等

概要	メカトロ系エンジニアが経験する現代制御理論に関する実務上の問題点と課題を理解し、適切に対応する能力を養う。
授業の進め方・方法	多入力多出力系に対する制御系設計法（現代制御理論）についてその基礎を講義し、実際に倒立振子の実験装置を用いた安定化制御実験を行い、理解を深める。 演習は小テスト形式で行う。 各実験およびプログラム演習は１セット／２人の実験装置を用い、実験結果についての簡単な口頭試問を行う。
注意点	評価は、期末試験60%、レポート40%として100点満点に換算し、60点以上を合格とする。 期末試験は100点満点とし、合格とならなかった者に対して再試験を行う。ただし、再試験を行った者の評価は60点を最大とする。 レポートは、毎授業ごとに時間内提出:3点,次回までの提出:2点,次々回以降:1点とし、回数×3点を満点とする。

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
前期	1stQ	1週	ガイダンス，古典制御理論と現代制御理論の違い	古典制御理論と現代制御理論の違いを説明できる。簡単な物理現象にラグランジュ運動方程式を適用できる。
		2週	倒立振子の数学モデル（非線形微分方程式の導出１）	倒立振子の非線形微分方程式を求めるためのラグランジュ関数を導出できる。
		3週	倒立振子の数学モデル（非線形微分方程式の導出２）	倒立振子のラグランジュ関数から非線形微分方程式を導出できる。
		4週	倒立振子の数学モデル（線形微分方程式１）	倒立振子の非線形微分方程式から線形微分方程式を導出する方法を理解できる。
		5週	倒立振子の数学モデル（線形微分方程式２）	倒立振子の非線形微分方程式から線形微分方程式を導出できる。
		6週	倒立振子の数学モデル（伝達関数）	倒立振子の線形微分方程式から伝達関数を導出できる。
		7週	倒立振子の数学モデル（状態方程式）	倒立振子の線形微分方程式から状態方程式を導出できる。
		8週	倒立振子の数学モデル（パルス伝達関数）	倒立振子の線形微分方程式からパルス伝達関数を導出できる。
	2ndQ	9週	倒立振子の数学モデル（差分方程式）	倒立振子のパルス伝達関数から差分方程式を導出できる。
		10週	可制御性、可観測性	状態方程式から、可制御性、可観測性を判定できる。
		11週	連続時間ＬＱ制御系設計法	状態方程式から、連続時間ＬＱ制御系を設計できる。
		12週	離散時間ＬＱ制御系設計法	状態方程式から、離散時間ＬＱ制御系を設計できる。
		13週	倒立振子実験装置の安定化制御実験１	設計した倒立振子（実機）に対するＬＱ制御系を実際に実験できる。
		14週	倒立振子実験装置の安定化制御実験２	条件を変えて設計した倒立振子（実機）に対するＬＱ制御系を実際に実験できる。
		15週	定期試験	
		16週	試験解答、成績確認、倒立振子実験装置の安定化制御実験２	設計した倒立振子（実機）に対するＬＱ制御系を実際に実験できる。

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	分野別の専門工学	電気・電子系分野	制御	伝達関数を用いたシステムの入出力表現ができる。	1	前6,前8
				フィードバックシステムの安定判別法について説明できる。	1	前10,前11,前12

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	60	0	0	0	40	0	100
基礎的能力	0	0	0	0	0	0	0
専門的能力	60	0	0	0	40	0	100
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0