

Syllabus Id	syl.-102-352
Subject Id	sub.-102-103351
作成年月日	100302
授業科目名	自動制御 Automatic Control
担当教員名	三谷祐一郎 MITANI Yuuichiroh
対象クラス	機械工学科4年生
単位数	2履修単位
必修／選択	必修
開講時期	通年
授業区分	基礎・専門工学系
授業形態	講義
実施場所	C科棟3F M4HR

授業の概要(本教科の工学的、社会的あるいは産業的意味)

産業機器はもちろん、輸送機器や家電など、今やコンピュータ制御無くしては、生活が成り立たなくなった。すなわち、機械工学の専門家であっても、制御の知識を要求される時代となった。本科目は、そのような要求を満たす技術者となるための、自動制御に関する基礎的な事を学習し、社会に貢献できる人材となる事を目的とする。

準備学習(この授業を受講するときに前提となる知識)

フックの法則、ニュートンの三法則、オームの法則、RC回路、微分・積分、微分方程式、複素関数論、ラプラス変換、フーリエ変換、固有値問題、ベクトル解析

学習・教育目標	Weight	目標	
	◎	A	工学倫理の自覚と多面的考察力の養成
		B	社会要請に応えられる工学基礎学力の養成
		C	工学専門知識の創造的活用能力の養成
		D	国際的な受信・発信能力の養成
		E	産業現場における実務への対応能力と、自覚的に自己研鑽を継続できる能力の養成
B:数学、自然科学、情報技術を応用し、活用する能力を備え、社会の要求に応える姿勢(社会要請に応えられる工学基礎学力)			

学習・教育目標の達成度検査

- 該当する学習・教育目標についての達成度検査を、年度末の目標達成度試験を持って行う。
- プログラム教科目の修得と、目標達成度試験の合格を持って当該する学習・教育目標の達成とする。
- 目標達成度試験の実施要領は別に定める。

授業目標

数学、自然科学、情報技術を応用し、活用する能力を備え、社会の要求に応える姿勢を身につける事を目標とする。具体的には、

- (1) 力学や電気、数学の知識を用いて解析し、その応用例を示す事ができる。
 - (2) 計算を通じて自然現象を観測し、そこから現象の法則性を抽出する事ができる。
 - (3) 微分方程式や伝達関数、状態方程式を用いて自然現象をモデル化し、工学技術的な応用を前提として、シミュレーションする事ができる。
 - (4) 基礎知識を統合し、創造性を発揮して課題を探索し、組立、解決する事ができる。
- 以上4つの目標を目指す。

授業計画(プログラム授業は原則としてプログラム教員が自由に参観できますが、参観欄に×印がある回は参観できません。)

回	メインテーマ	サブテーマ	参観
第1回	内容紹介と学生の授業に対する認識の把握	授業方針 評価方法・授業概要・レポート作成方法 機械計測に関する学生の、認識の把握のためのアンケートを実施	
第2回	講義概要	自動制御とは何か、制御のデモンストレーション、事例紹介、授業の流れ	
第3回	PID制御	PID制御とは、ブロック線図、シミュレーション、デモンストレーション	
第4回	伝達関数	制御対象のモデル化、微分方程式、ラプラス変換、たたみ込み積分	
第5回	時間応答	部分分数分解、逆ラプラス変換、一次遅れ要素	
第6回	安定性(1)	PID制御器の伝達関数、閉ループ伝達関数、特性方程式、極	
第7回	安定性(2)	フルビッツの安定判別法、安定な制御系の設計例	
第8回	前期中間試験	最終問題に、授業の感想・希望記述	×
第9回	試験解答・解説	試験問題の解答例の紹介と解説、最終問題の集計結果説明(授業の改善)	
第10回	RC回路	モデル化、微分方程式、時間応答、時定数・ゲイン定数	
第11回	シミュレーション	オイラー法、RC回路における時間応答の逐次計算	
第12回	シミュレーション	RC回路におけるP制御のシミュレーション	

第13回	シミュレーション	RC回路におけるI制御のシミュレーション	
第14回	シミュレーション	RC回路におけるPI制御, D制御のシミュレーション	
第15回	前期末試験	最終問題に, 授業の感想・希望記述	×
第16回	試験解答・解説	試験問題の解答例の紹介と解説, 最終問題の集計結果説明(授業の改善)	
第17回	周波数応答(1)	複素数と振動の関係, ゲイン・位相, ボード線図	
第18回	周波数応答(2)	一巡伝達関数とベクトル軌跡, ボード線図	
第19回	安定性(3)	ベクトル軌跡とナイキスト線図	
第20回	安定性(4)	ナイキストの安定判別法	
第21回	OPアンプ	OPアンプとは, 反転増幅回路, 微分・積分回路, ボルテージフォロウ	
第22回	PID制御の実装	OPアンプを用いたPID制御システムと安定性	
第23回	後期中間試験	最終問題に, 授業の感想・希望記述	×
第24回	試験解答・解説	試験問題の解答例の紹介と解説, 最終問題の集計結果説明(授業の改善)	
第25回	状態方程式(1)	現代制御とは, 微分方程式と状態方程式	
第26回	状態方程式(2)	状態方程式と伝達関数の関係, システム行列, 安定性	
第27回	最適制御(1)	最適レギュレータとは, PID制御の限界, 状態フィードバック制御	
第28回	最適制御(2)	リカッチ方程式, リアプノフの安定定理	
第29回	最適制御(3)	設計例	
第30回	まとめ	制御の応用例(磁気浮上, 振動制御等)	
第31回	学年末試験	最終問題に, 授業の感想・希望記述	×
第32回	試験解答・解説	試験問題の解答例の紹介と解説, 最終問題の集計結果説明, 授業アン	

課題

出題 : 授業での学生からの質問や反応を見て, その都度決定
提出期限 : 出題した次の週
提出場所 : 授業開始直後の教室
オフィスアワー: 木・金の放課後, 研究室(機械工学科棟4Fメカトロニクス実験室)

評価方法と基準

評価方法:

- (1) 力学や電気, 数学の知識を用いて解析し, その応用例を示す事ができる.
 - (2) 計算を通じて自然現象を観測し, そこから現象の法則性を抽出する事ができる.
 - (3) 微分方程式や伝達関数, 状態方程式を用いて自然現象をモデル化し, 工学技術的な応用を前提として, シミュレーションする事ができる.
 - (4) 基礎知識を統合し, 創造性を発揮して課題を探求し, 組立, 解決する事ができる.
- 以上を, 授業やレポート, 試験を通じて評価し, その結果を, 授業中の評価を10%, レポートを30%, 試験を60%として, 成績に反映させる. なお, 最終評価が不合格となった者については, 全ての内容を範囲とする追加試験または再試験を実施する.

評価基準:

前期中間試験15%, 前期末試験15%, 後期中間試験15%, 学年末試験15%, レポート30%, 授業態度(授業中の回答, 忘れ物, 遅刻)10%で合計100%とする. 評価方法(1)から(4)を総合的に評価し, 60点で合格とする. なお, 追試験・再試験については, それらの結果が60点以上で60点の合格とする.

教科書等	計測と制御シリーズ 電子計測 岩崎俊著 森北出版株式会社 ¥2,200
先修科目	プログラム演習, 応用数学, 応用物理, 電気工学, 電子工学

関連サイトのURL	社団法人 計測自動制御学会 http://www.sice.or.jp/
-----------	---

授業アンケートへの対応	今年度新しく開講する科目であることより, 昨年度のアンケートは無い. しかし, 質問やレポート課題, 試験などを通じて寄せられる学生からの意見や要望から, 授業の改善を常に心がける.
備考	1.試験や課題レポート等は, JABEE、大学評価・学位授与機構、文部科学省の教育実施検査に使用することがあります。 2.授業参観されるプログラム教員は当該授業が行われる少なくとも1週間前に教科目担当教員へ連絡してください。