

科名：電気エネルギー制御科

訓練科目の区分		授業科目名	必須・選択	開講時期	単位	時間/週
教育訓練課程	専門課程	制御工学Ⅱ	必須	6期	2	2
教科の区分	系基礎学科					
教科の科目	制御工学					
担当教員		内線電話番号	電子メールアドレス		教室・実習場	
授業科目に対応する業界・仕事・技術						
制御システムや制御機器における設計業務、制御システムや制御装置の据え付け業務および調整業務						
授業科目の訓練目標						
授業科目の目標	No	授業科目のポイント				
定量制御の基礎となるフィードバック制御システムの諸特性を解析するため、システムの伝達関数表現法や過渡応答について理解するとともに、そのシミュレーション技術について学習します。	①	シーケンス制御、フィードバック制御とはどのような制御か知っている。				
	②	ラプラス変換・逆変換について知っている。				
	③	ブロック線図によるシステムの表現方法を知っている。				
	④	伝達関数を知っている。				
	⑤	ブロック線図の等価変換について知っている。				
	⑥	過渡応答シミュレーションについて知っている。				
	⑦	周波数伝達関数について知っている。				
	⑧	ベクトル軌跡とボード線図について知っている。				
	⑨	ベクトル軌跡とボード線図のコンピュータシミュレーションについて知っている。				
	⑩					

授業科目受講に向けた助言	
予備知識・技能技術	電気回路で学んだ基礎理論や基本的事項と数学(複素数とベクトル、行列、微積分)、また物理で学んだ運動力学(速度と加速度、運動量と力積)の基本的な事項を整理しておくことを勧めます。 また、制御工学Ⅰで学習したことの復習を勧めます。
授業科目についての助言	FAシステム、メカトロニクス機器などの実践技術の習得を目指している皆様には、制御装置の概要とともに、どのような設計をすれば最適な制御性能が得られるかを理論的に求めたり、シミュレーションすることが今後、たいへん重要になってきます。 本科目は、教科書に沿って学習するほか、適宜制御系シミュレーションソフト(MATLAB/Simulink)を用いて理解を促します。習得する内容が今後の習得科目につながりますから、自分で学習することはもちろん、わからないことは積極的に質問して下さい。
教科書および参考書(例)	テキスト： 絵解きでわかる自動制御(オーム社) 参考書： わかる基礎の数学(日本理工出版会)・・・1年次の数学・電気数学で使用したもの MATLABと実験でわかるはじめての自動制御(日刊工業新聞社) やさしい機械制御(日刊工業新聞社)
授業科目の発展性	

評価の割合(例)								
指標・評価割合	評価方法	試験	小テスト	レポート	制作物	成果発表	その他	合計
	評価割合		70		20			10
授業内容の理解度		70		20				
技能・技術の習得度								
コミュニケーション能力								
プレゼンテーション能力								
論理的な思考力、推論能力		制御工学Ⅰ		制御工学Ⅱ				
取り組み姿勢・意欲								
主体性・協調性								

回数	訓練の内容	運営方法	訓練課題 予習・復習
1週	1. ガイダンス (1) シラバスの提示と説明 2. 基礎となる数学、制御工学 I の復習 (1) 複素数とベクトル、 (2) 指数・対数計算、オイラーの式、ド・モアブルの定理など (3) 部分分数分解 (4) 行列と行列式 (5) 極限值、微分、積分	講義、演習 質疑	シラバスをよく読み、この科目の目標と授業の流れを確認して下さい。 自動制御の種類と実際の利用方法について復習して下さい。 フィードバック制御、ラプラス変換について復習して下さい。
2週	3. プロセス制御に関する実験 (1) PID調節計による温度制御 (2) シミュレーションの検討	講義、演習 質疑	鉄鋼、化学、他さまざまなプラントで温調はプロセス制御として最も代表的な制御です。内容をよく理解して進めてください。
3週	4. 周波数応答(p64-83) (2) 周波数伝達関数とその求め方 ① RL回路 ② RC回路 (3) ベクトル軌跡 (4) ベクトル軌跡に関するシミュレーション課題	講義、演習 質疑	ベクトル軌跡についてはコンピュータシミュレーションを行いながら進めます。 ボード線図についてコンピュータシミュレーションを行いながら進めます。
4週	(5) ボード線図(p72-83) ① 積分要素のボード線図 ② 微分要素のボード線図 ③ 一次遅れ要素のボード線図 ④ 二次遅れ要素のボード線図 (6) ボード線図に関するシミュレーション課題1 (7) ボード線図に関するシミュレーション課題2 5. 中間テスト 確認小テストおよび解答と解説	講義、演習 質疑	ボード線図についてコンピュータシミュレーションを行いながら進めます。
5週	6. DCモータの応答特性実験とシミュレーション (1) 駆動部の伝達関数(慣性モーメント、モータの等価回路) (2) シミュレーション (3) クローズドループの設計とシミュレーション (4) 始動特性の計測 (5) ゲインの調整	講義、演習 質疑	ブロック線図とその記号、回路方程式の表現について復習して下さい。 等価変換について復習して下さい。
6週	5. 安定判別法(p96-) (1) 制御系における安定の定義 (2) ゲイン余裕と位相余裕 6. 特性方程式を用いた安定判別法 (p101-104) 7. ナイキストの安定判別法 (p105-110) ナイキスト線図による安定判別 8. その他の安定判別法 (p111-118) ラウス、フルビッツの安定判別法 9. 安定判別に関するシミュレーション課題	講義、演習 質疑	伝達関数の定義、有効性について復習して下さい。 積分要素、微分要素や一次遅れ要素などの代表的な要素に対するインパルス応答やステップ応答について整理・復習して下さい。
7週	10. 制御系の特性評価と改善手法 (1) ステップ応答(122-127) 一次遅れ系、二次遅れ系、ステップ応答に関するシミュレーション課題 (2) 周波数領域における評価 バンド幅、共振値と共振周波数	講義、演習 質疑	制御系の特性改善として系内に挿入する補償法について理解してください。
8週	11. 制御系の定常特性(p133-) (1) 制御系の型と定常特性 (2) 定常偏差 (3) 制御系の型と定常偏差の関係 (4) 定常偏差に関するシミュレーション課題	講義、演習 質疑	今までのまとめを行います。苦手なところを復習して下さい。
9週	12. 評価 (1) 習得度評価	講義、試験	これまでの授業をよく復習しておいて下さい。