

科目名		制御工学Ⅱ (Control Engineering II)							
学年	学科(コース)	単位数		必修/選択	授業形態	開講時期	総時間数		
第5学年	制御情報工学科	学修	2単位	必修	講義	通年 100分/週	90時間		
担当教員		【非常勤】山根 健治 (【副担当】久保田 良輔)							
学習到達目標									
科目の到達目標レベル	(1)ラウスおよびナイキストの安定判別法を説明できること。 (2)安定度、定常特性、過渡特性の観点から制御性能の良否を説明できること。 (3)根軌跡により制御系の安定性や挙動を説明できること。 (4)制御系設計における補償の考え方およびPID調節器のパラメータ調整を説明できること。								
学習・教育目標	(C) ①	JABEE基準1(2)		(C)					
関連科目, 教科書および補助教材									
関連科目	制御数学、ダイナミックシステム、微分方程式、制御工学Ⅰ								
教科書	「制御工学の基礎」田中正吾 編(森北出版)								
補助教材等	「基礎自動制御」相良節夫 著(森北出版)、「自動制御概論」伊藤正美 著(昭晃堂)								
達成度評価 (%)									
評価方法 指標と評価割合	中間試験	期末・学年末試験	小テスト	レポート	口頭発表	成果品	ポートフォリオ	その他	合計
総合評価割合	40	40		20					100
知識の基本的な理解 【知識の基本的な理解】	○	○		○					
思考・推論・創造への適用力 【適用、分析レベル】	◎	◎		○					
汎用的技能 【論理的思考力】	◎	◎							
態度・志向性(人間力) 【 】									
総合的な学習経験と創造的思考力 【 】									
学習上の留意点および学習上の助言									
<p>第4学年の制御工学Ⅰで修得した古典制御理論の基礎知識をふまえ、引き続き、制御系の安定判別、性能評価、根軌跡とその応用、および周波数応答法に基づく制御系設計の基本的考え方を講義する。この講義では制御工学Ⅰをはじめとする関連科目の知識を必要とする箇所があるので、予習・復習に際して、これまで学習した内容に関して理解が不十分な部分については、これら関連科目について再度復習するなどの態度が望まれます。</p>									

授業の明細			
回	授業内容	到達目標	自学自習の内容 (予習・復習)
1	制御系の安定性1 フィードバックの意義	制御系の応答が、フィードバック系を構成することにより、目標値への追従性および外乱の影響の除去という観点で改善されることを理解できる。	(復習)温度制御系に対するフィードバックの効果に関する課題
2	制御系の安定性2 安定性と特性方程式	フィードバックによる改善効果は利得が大きい程大であるが、安定性は低下することを理解できる。さらに、安定性は特性方程式の解で決まることを理解できる。	(復習)フィードバックゲイン違いによる安定性への影響に関する具体例に関する課題
3	制御系の安定性3 ラウス・フルビッツの安定判別法	ラウスおよびフルビッツの方法により安定性を判別できる。	(復習)ラウスおよびフルビッツの安定判別法に関する教科書の演習問題を解くこと。
4	制御系の安定性4 ナイキストの安定判別法	ナイキストの安定判別法の考え方を理解できる。	(予習)ナイキストの安定判別に関する定理の証明を読んでおくこと。
5	制御系の安定性5 ナイキストの安定判別法に関する例題	一般的なナイキストの判別法を用いて安定性を判別できる。	(復習)ナイキストの安定判別法に関する教科書の演習問題を解くこと。
6	制御系の安定性6 ナイキストの簡易化安定判別法	むだ時間要素を含む制御系の安定性をナイキストの簡易判別法により判別できる。	(復習)むだ時間要素を含む制御系の安定性に関するナイキスト法応用についての演習問題
7	制御性能1 安定度	ゲイン余裕、位相余裕の概念を理解し、与えられた制御系に対して、これらを算出し安定度を評価できる。	(復習)教科書6章末の演習問題1と4を解くこと。
8	中間試験		
9	試験の答案返却および解答の解説		
10	制御性能2 定常特性	目標値および外乱に対する定常位置偏差を算出できる。	
11	制御性能3 定常特性	目標値および外乱に対する定常速度偏差を算出できる。	(復習)教科書6章末の演習問題2と3を解くこと。
12	制御性能4 定常特性・制御系の型	目標値および外乱に対する定常加速度偏差を算出できる。 制御系の型と定常偏差の関係を説明できる。	(復習)安定度および定常偏差に関する課題
13	制御性能5 過渡特性	過渡特性評価のための特性値を説明できる。 閉ループ系の極配置と代表振動根に基づいて過渡応答を説明できる。	
14	制御性能6 制御面積最小規範 演習問題	制御面積最小規範に基づく制御系の性能評価を説明できる。	(復習)過渡特性に関する教科書6章末の演習問題5を解くこと。
	期末試験		
15	試験の答案返却および解答の解説	試験問題の解説を通して、間違った箇所を正しく理解できる。	

授 業 の 明 細			
回	授業内容	到達目標	自学自習の内容 (予習・復習)
16	根軌跡法1 根軌跡とは	根軌跡の意味、振幅条件、位相条件を理解できる。	(予習)教科書7.1節を読んでおくこと。
17	根軌跡法2 根軌跡の諸性質	根軌跡の、①対称性、②始点および終点、③本数、④実軸上の軌跡、⑤漸近線の方向、に関する性質を理解できる。	(予習)教科書7.2節を読んでおくこと。
18	根軌跡法3 根軌跡の諸性質	根軌跡の、⑥漸近線と実軸との交点、⑦分離点、⑧出発角と到着角、⑨虚軸との交点、に関する性質を理解できる。	
19	根軌跡法4 根軌跡の求解と作図法	根軌跡の諸性質を利用して基本的な根軌跡を描くことができる。	(復習)教科書7章末の演習問題1を解くこと。
20	根軌跡法5 根軌跡の作図、 ゲイン以外のパラメータに対する応用	種々の制御系に対して根軌跡を描くことができる。 ゲイン以外の制御系設計パラメータに対しても根軌跡を応用することができる。	
21	根軌跡法5 根軌跡法の制御系補償への応用	前向きゲインの調整に根軌跡法を応用することができる。	(予習)教科書7.4節を読んでおくこと。
22	根軌跡法6 根軌跡法の制御系補償への応用	ゲイン以外の設計パラメータに対して根軌跡法を応用することができる。	(復習)教科書7章末の演習問題3を解くこと。
23	中間試験		
24	試験の答案返却および解答の解説	試験問題の解説を通して、間違った箇所を正しく理解できる。	
25	周波数応答法による制御系設計1 制御系設計と補償の概念	制御系設計と補償の概念を把握し、制御系設計の流れを理解し、説明できる。	(予習)教科書8.1節を読んでおくこと。
26	周波数応答法による制御系設計2 ゲイン調整	制御系設計におけるゲイン調整の手順を理解し、説明できる。	(予習)教科書8.2節を読んでおくこと。
27	周波数応答法による制御系設計3 直列補償	位相進み補償の考え方を説明できる。	(予習)教科書8.3節(1)を読んでおくこと。
28	周波数応答法による制御系設計4 プロセス制御系の設計	プロセス制御系における調節器の制御パラメータの意味を理解し、制御動作選定の考え方を説明できる。	(予習)教科書8.3節(2)を読んでおくこと。
29	周波数応答法による制御系設計5 PID調節器の最適調整	PID調節器の実現回路を理解し、制御パラメータの最適調整を説明できる。	(予習)教科書8.3節(3)を読んでおくこと。
	期末試験		
30	試験の答案返却および解答の解説 授業改善アンケートの実施	試験問題の解説を通して、間違った箇所を正しく理解できる。	
<b>総 学 習 時 間 数</b>			90時間
<b>講 義</b>			50時間
<b>自学自習</b>			40 時間