2019年度 授業シラバスの詳細内容

○基本情報

科目名(英)	振動工学 (Basic Engineering Vibration)		
ナンバリングコード	N20702	大分類 / 難易度 科目分野	航空宇宙工学科 専門科目 / 標準レベル 振動・制御
単位数	2	配当学年 / 開講期	3 / 後期
必修・選択区分	選択		
授業コード	N070251	クラス名	
担当教員名	稲富　丈夫		
履修上の注意、履修条件	運動方程式、微分法、三角関数、複素数を理解しておく必要があります 毎回前半に教科書を使用してその回の主要な内容の解説をし、後半はそれを利用した演習を中心に行います。したがって、教科書、ノート、関数電卓等を忘れずに持参してください。また、余力のある学生には数回の応用問題を出題し、提出者には加点を考慮します。		
教科書	配布テキスト		
参考文献及び指定図書	「機械力学」亘理厚著(共立)、「機械力学演習」亘理厚著(共立)、「振動学」日本機械学会著(丸善)		
関連科目	力学要論(1年後期、必修)、制御工学基礎(3年前期、選択)		

○授業の目的・概要等

授業の目的	航空機や機械一般、自然界で見られる振動現象は、故障や疲労破壊の原因となりますし、逆に共振現象などを積極的に利用するとエネルギーの有効利用にもつながります。この振動現象を理解し、振動防止／有効利用の基礎知識を習得します。 航空宇宙工学科ディプロマポリシー「航空機や宇宙機器の設計・製造・運航・整備に関して基礎理論及び知識を体系的に理解している。」に関して，設計で必要な振動について学びます。	
授業の概要	振動の3要素(振幅、振動数、位相)を理解し、1自由度振動や2自由度系振動、連続体の振動を解説し、最後に実問題について、振動防止方法や有効利用方法について考えます。	
授業の運営方法	(1)授業の形式	「講義形式」
	(2)複数担当の場合の方式	
	(3)アクティブ・ラーニング	「アクティブ・ラーニング科目」
地域志向科目	該当しない	
実務経験のある教員による授業科目	本授業の振動工学に関する実務経験として三菱重工で航空機開発(MD-11、F-2、C-2、P-1)に従事。	

○成績評価の指標 / ○成績評価基準(合計100点)

到達目標の観点	到達目標	テスト(期末試験・中間確認等)	提出物(レポート・作品等)	無形成果(発表・その他)
【関心・意欲・態度】	振動工学がどのように実際の機器に利用されているかに興味を持つようになる。			10点
【知識・理解】	振動理論の基礎を理解し、振動現象を理論的に把握できる。	30点	30点	
【技能・表現・コミュニケーション】	疲労破壊などの問題解決を振動工学的見地から議論できる。		10点	
【思考・判断・創造】	構造体の耐振動性能向上にどのような手段が有効か考えることができる。	20点		

○到達目標に対する到達度の目安、および、成績評価の補足

演習問題、レポートは全て採点できる形式のものにする
講義中の質問、テキストの誤記指摘などに対して、加点する

○備考欄

・ 座席:指定しない。
・ 関数電卓を持参
・ 1回前の授業に次回講義用プリントを配布します(まとめて配布する場合もある)。予習すること。
・ 出席状況(30分以上の遅刻は欠席)、授業中の質疑応答、中間＆期末試験により全体成績を評価する。
・ 9回目に中間試験、16回目に期末試験を実施する。
・ 再試験該当者あれば、演習問題＆中間試験、期末試験のレポートを提出してもらう。
・6回以上の欠席者には、単位付与しません。

2019年度 授業シラバスの詳細内容

○授業計画　科 目 名 : 振動工学（Basic Engineering Vibration ）　授業コード:N070251
担当教員: 稲富　丈夫

学修内容

1. 講義の全内容と進め方／振動概要
講義の全内容と進め方について説明します。
振動の一般的な事項を紹介します。

予習: シラバスを読んで授業内容を理解すること（約2.0h）
復習: 運動方程式の復習（約2.0h）

2. 微分方程式の解析で使用する複素数、ラプラス変換
複素数、ラプラス変換の概要について説明します。理解のため演習問題を出します。

予習: 複素数、オイラーの式とは調査しておく（約2.0h）
復習: 演習問題1（複素数、ラプラス変換の理解）（約2.0h）

3. 1自由度系の自由振動
1自由度ばね一質点系の単振動について解説し、演習問題を出します。

予習: sin関数、cos関数の微分、積分（約2.0h）
復習: 演習問題2（1自由度の振動、固有円振動数の算出）（約2.0h）

4. 粘性減衰力が作用する系の自由振動
粘性減衰力により振動する場合と振動しない場合があることを学び、演習問題を解きます。

予習: 減衰がある場合の自由振動のｲﾒｰｼﾞをもつ（約2.0h）
復習: 演習問題3（約2.0h）

5. 粘性減衰振動系の力による強制振動
周期的外力P=P0*cosωtが作用する場合を考える。過渡状態と定常状態があること、振動特性を把握するのに、時間関数でなく周波数特性を見ることを学び、演習問題を解きます。

予習: 粘性減衰振動系の力による強制振動（約2.0h）
復習: 演習問題4（減衰振動、固有円振動数の算出）（約2.0h）

6. 強制振動におけるエネルギ
振動の1サイクルに外力が成す仕事と粘性で失われる仕事を比較することで、定常状態の振幅が求まることを学び、演習問題を解きます。

予習: 粘性減衰振動系の力による強制振動（約2.0h）
復習: 演習問題5（減衰強制振動、固有円振動数の算出）（約2.0h）

7. 粘性減衰振動系の変位による強制振動
周期的強制変位x1=a*cosωtが支持部に作用する場合の振動特性、防振理論について学び、演習問題を解きます。

予習: 粘性減衰振動系の変位による強制振動（約2.0h）
復習: 演習問題6（粘性減衰振動系の変位による強制振動）（約2.0h）

8. 一般力による強制振動
周期的一般外力、周期的でない一般外力、単位ステップ関数、単位インパルス関数の応答について学び、又、数値解析である逐次近似法について学び、演習問題を解きます。

予習: フーリエ級数について事前勉強のこと（約2.0h）
復習: 演習問題7（一般力による強制振動）（約2.0h）

○授業計画　科 目 名 : 振動工学（Basic Engineering Vibration ）　授業コード:N070251
担当教員: 稲富　丈夫

学修内容

9. 中間試験

予習: 第1回～第8回までの講義内容の復習（約2.0h）
復習: 中間試験の回答　演習問題1～7（約2.0h）

10. フーリエ解析、フーリエ変換
フーリエ解析からフーリエ変換までの考え方を学び、時間関数を周波数領域に変換する観念を学びます。演習問題を出します。

予習: 複素フーリエ級数（約2.0h）
復習: 演習問題8（一般力による強制振動）（約2.0h）

11. 多自由度系の振動/ラグランジュの運動方程式
運動方程式を導くのに有効なラグランジュの運動方程式の算出方法を学び、演習問題を解きます。

予習: 運動エネルギー、ポテンシャルエネルギーについて調査する（約2.0h）
復習: 演習問題9（ラグランジュの運動方程式）（約2.0h）

12. 多自由度系の自由振動、強制振動
2自由度系の自由振動、強制振動について学び、演習問題を解きます。

予習: 連立1次方程式の解法の復習（約2.0h）
復習: 演習問題10（2自由度の自由振動）（約2.0h）

13. モード解析
多自由度系の振動を理解するのに有益なモード解析について解説します、演習問題を出します。

予習: マトリクス計算の復習をしておく（約2.0h）
復習: 演習問題11（棒の縦振動）（約2.0h）

14. 連続体の振動（棒の縦振動）
典型的な連続体としての棒の縦振動について解説します。
連続体の解析に有効な有限要素法について簡単に解説し、演習問題を出します。

予習: 棒の縦振動（約2.0h）
復習: 演習問題12（はりの曲げ振動）（約2.0h）

15. 連続体の振動（はりの曲げ振動）,フラッタ
連続体としてのはりの曲げ振動について学び、演習問題を解きます。
航空機の振動解析の代表として、フラッタについて解説します。演習問題を出します。

予習: はりの曲げ振動（約2.0h）
復習: 演習問題13（粘性減衰振動系の過渡応答）（約2.0h）

16. 期末試験

予習: 第10回～第15回までの講義内容の復習
復習: 期末試験の回答、演習問題8～13