小山工業高等専門学校		開講年度	令和02年度 (2020年度)	授業科目	機械力学
科目基礎情報					
科目番号	0089		科目区分	専門 / 選択	
授業形態	講義		単位の種別と単位数	履修単位: 2	
開設学科	機械工学科		対象学年	5	
開設期	通年		週時間数	2	
教科書/教材	例題で学ぶ機械振動学, 小寺 忠, 矢野 澄雄, 森北出版, 2009. https://www.morikita.co.jp/books/book/1441				
担当教員	朱 勤				
到達目標					
1. ラグランジュの運動方程式を応用できる。 2. 1自由度・2自由度線形振動方程式を解き, 物体の非減衰自由振動, 粘性減衰振動, 強制振動の様子を説明することができる。					
ルーブリック					
	理想的な到達レベルの目安(優)	標準的な到達レベルの目安(良)	未到達レベルの目安(不可)		
評価項目1	ラグランジュの運動方程式を用いて, 機械システムの運動方程式を正確に導出できる。	ラグランジュの運動方程式を用いて, 機械システムの運動方程式を導出できる。	ラグランジュの運動方程式を用いて, 機械システムの運動方程式を導出できない。		
評価項目2	1自由度線形振動の応用問題を正確に解ける。	1自由度線形振動の応用問題を解ける。	1自由度線形振動の応用問題を解けない。		
評価項目3	2自由度線形振動の応用問題を正確に解ける。	2自由度線形振動の応用問題を解ける。	2自由度線形振動の応用問題を解けない。		
学科の到達目標項目との関係					
学習・教育到達度目標 ③ JABEE (C)					
教育方法等					
概要	機械システムを設計するには, 動力学の基礎的な知識が不可欠である。本授業では, 機械力学とその適応分野である振動工学の基礎知識について理解することを目的とする。 剛体の平面運動, ラグランジュの運動方程式, 1自由度および2自由度系の自由振動と強制振動, 振動絶縁, 動吸振器などが主な講義項目である。				
授業の進め方・方法	予習(自己学習), 講義, レポート(自己学習) 【参考書など】 1. 「演習 機械振動学」, 佐藤秀紀・岡部佐規一・岩田佳雄, サイエンス社(1996). http://www.saiensu.co.jp/?page=book_details&ISBN=ISBN978-4-7819-0813-7&YEAR=1996 2. 「例題で学ぶ機械振動学」, 小寺忠・矢野澄雄, 森北出版(2009). http://www.morikita.co.jp/books/book/1441 3. 「解析力学の基礎」, 安里光裕, 技術評論社(2010). http://gihyo.jp/book/2010/978-4-7741-4311-8 講義ノート(学内): http://172.16.12.122				
注意点	1. 自宅での自学自習を必ず行うこと。教科書と授業ノートを読み, 内容を理解した上で課題を解くこと。 2. 試験での教科書, 参考書, ノートおよびそれらのコピーの持ち込みは不可とする。				
授業計画					
	週	授業内容	週ごとの到達目標		
前期	1stQ	1週	機械力学の基礎 - 力学モデルと自由度 Basics of mechanical mechanics - mechanical models and degrees of freedom	機械力学の歴史, 力学モデル, 自由度, 運動方程式などの用語を理解し説明できる。	
		2週	慣性モーメント Moment of inertia	慣性モーメントの定義を理解し, 直交軸の定理と平行軸の定理を利用できる。また, 複雑な形状の物体の慣性モーメントを求めることができる。	
		3週	剛体の平面運動 Plane motion of rigid body	剛体の平面内での運動に対して運動方程式を導くことができる。	
		4週	ラグランジュの運動方程式(1) Lagrange's equation of motion (1)	一般化座標, 一般化力の定義を理解し, 機械運動系の運動エネルギー, ポテンシャルエネルギーおよび消散関数を計算できる。	
		5週	ラグランジュの運動方程式(2) Lagrange's equation of motion (2)	ラグランジュの運動方程式を理解し, 剛体の運動方程式を導くことができる。	
		6週	ラグランジュの運動方程式(3) Lagrange's equation of motion (3)	同	
		7週	中間試験 Midterm test	学習した知識の確認ができる。	
		8週	試験の講評 Exam commentary	学習した知識の再確認ができる。	
	2ndQ	9週	線形振動の基礎, ばねとばね定数, 調和振動 Basics of linear vibration; linear spring and spring constant; Harmonic vibration	合成ばね定数を計算できる。調和振動の合成ができる。	
		10週	1自由度非減衰振動 - 運動方程式の導出と解法 Free undamped vibration of 1DOF systems: deriving and solving the motion equation	減衰のない1自由度振動系の運動方程式の解が求められる。	
		11週	様々な振動系 Various vibration systems	1自由度直線・回転振動系の運動方程式を導くことができ, 固有振動数を求めることができる。	
		12週	減衰を伴う1自由度の自由振動 - 粘性減衰振動(1) SDOF Systems: Free vibration with viscous damping (1)	粘性減衰を有する1自由度系の運動方程式の解が求められる。過減衰運動, 臨界減衰運動および粘性減衰振動の性質を説明することができる。運動方程式から固有振動数と臨界減衰係数が計算できる。	

後期		13週	減衰を伴う1自由度の自由振動－粘性減衰振動(2) SDOF Systems: Free vibration with viscous damping (2)	対数減衰率の定義を理解し計算できる。
		14週	減衰を伴う1自由度自由振動－クーロン摩擦による減衰振動 SDOF Systems: Free vibration with Coulomb damping	振動系の運動方程式の解を導くことができ、クーロン摩擦による減衰振動の特徴を説明することができる。
		15週	前期定期試験 The first-term exam	学習した知識の確認ができる。
		16週	試験の講評 Exam commentary	学習した知識の再確認ができる。
	3rdQ	1週	1自由度強制振動－力による強制振動(1) Response of SDOF system: under harmonic force (1)	粘性減衰を伴う1自由度系の強制振動方程式（力強制、変位強制）を導くことができる。
		2週	1自由度強制振動－力による強制振動(2) Response of SDOF system: under harmonic force (2)	調和外力による強制振動系の方程式の解が求められる。定常応答、共振曲線を描くことができ、共振現象を理解し説明できる。
		3週	1自由度強制振動－変位による強制振動(1) Response of SDOF system: under harmonic displacement (1)	調和変位による強制振動系（絶対座標による表現）の方程式の解が求められる。
		4週	1自由度強制振動－変位による強制振動(2) Response of SDOF system: under harmonic displacement (2)	調和変位による強制振動系（相対座標による表現）の方程式の解が求められる。
		5週	振動の伝達 Vibration transmission	振動絶縁の原理が説明できる。
		6週	振動の測定原理 Vibration measurement principle	変位振動計の原理と加速振動計の原理が説明できる。
		7週	2自由度系の振動－自由振動 Vibration of 2DOF system: free vibration	減衰のない2自由度振動系の運動方程式の解が求められる。系の固有振動数と振動モードが計算できる。
		8週	中間試験 Midterm test	学習した知識の確認ができる。
	4thQ	9週	試験の講評 Exam commentary	学習した知識の再確認ができる。
		10週	2自由度系の振動－強制振動 Vibration of 2DOF system: forced vibration	減衰のない2自由度振動系の強制振動方程式の解が求められる。
		11週	動吸振器(1) Dynamic vibration absorber (1)	減衰がない場合と減衰がある場合の動吸振器の原理を理解し説明できる。
		12週	動吸振器(2) Dynamic vibration absorber (2)	同上
13週		回転軸の危険速度 Critical speed of rotating shaft	回転軸の危険速度を求めることができる。	
14週		機械システムのカオス振動 Chaotic vibration in mechanical system	カオス振動の特徴を理解し説明できる。	
15週		復習 Review	学習した内容を整理することができる。	
16週		後期定期試験 The second term exam	学習した知識の確認ができる。	

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		
評価割合							
	試験	レポート	相互評価	態度	ポートフォリオ	その他	合計
総合評価割合	90	10	0	0	0	0	100
基礎的能力	90	10	0	0	0	0	100
専門的能力	0	0	0	0	0	0	0
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0