

徳山工業高等専門学校		開講年度	平成31年度 (2019年度)		授業科目	材料力学Ⅱ
科目基礎情報						
科目番号	0124		科目区分	専門 / 必修		
授業形態	講義		単位の種別と単位数	学修単位: 2		
開設学科	機械電気工学科		対象学年	4		
開設期	通年		週時間数	1		
教科書/教材	久池井茂ほか：「Professional Engineer Library 材料力学」（実教出版）； 参 考 書：図書館に各種あり					
担当教員	福田 明					
到達目標						
1. 簡単なはりについて、せん断力図（SFD）と曲げモーメント図（BMD）を描くことができ、曲げ応力およびその分布を計算できる。 2. 各種断面の図心、断面二次モーメントおよび断面係数を理解し、曲げの問題に適用できる。 3. 各種のはりについて、たわみ角とたわみを計算できる。 4. トラスの応力と節点変位、および薄肉容器の応力を計算できる。 5. Eulerの式を使って座屈荷重と座屈応力を計算できる。						
ルーブリック						
		理想的な到達レベルの目安	標準的な到達レベルの目安		未到達レベルの目安	
評価項目1		不静定はりについて、せん断力図（SFD）と曲げモーメント図（BMD）を描くことができ、曲げ応力およびその分布を計算できる。	簡単なはりについて、せん断力図と曲げモーメント図を描くことができ、曲げ応力およびその分布を計算できる。		簡単なはりについて、せん断力図と曲げモーメント図を描くことができない。	
評価項目2		各種断面の図心、断面二次モーメントおよび断面係数を理解し、曲げに強い最適形状を求めることができる。	各種断面の図心、断面二次モーメントおよび断面係数を理解し、曲げの問題に適用できる。		簡単な断面の図心、断面二次モーメントおよび断面係数を計算できない。	
評価項目3		ラーメンや平等強さのはりについて、たわみ角とたわみを計算できる。	簡単なはりについて、たわみ角とたわみを計算できる。		簡単なはりについて、たわみ角とたわみを計算できない。	
評価項目4		トラスの応力と節点変位を計算して部材の寸法を決定できるとともに、薄肉容器の応力を計算して容器の寸法を決定できる。	トラスの応力と節点変位、および薄肉容器の応力を計算できる。		トラスの応力と節点変位、および薄肉容器の応力を計算できない。	
評価項目5		両端の拘束条件を適切に判断し、Eulerの式を使って座屈荷重と座屈応力を計算できる。	Eulerの式を使って座屈荷重と座屈応力を計算できる。		Eulerの式を使って座屈荷重と座屈応力を計算できない。	
学科の到達目標項目との関係						
到達目標 C 1 JABEE d-1						
教育方法等						
概要	機械や構造物などを安全で経済的に設計するには、それらを構成する部品や部材に生じる力や変形を的確に知る必要がある。材料力学は、機械や構造物などを簡単なモデルに置き換えて、各部分に生じる力や変形を大雑把ではあるものの定量的に明らかにする学問である。4年次では曲げ（主として曲げ応力とたわみ）、座屈、トラス、薄肉容器の基本的な問題に関して基礎力と応用力を養う。					
授業の進め方・方法	おおむね教科書に沿って講義を進め、個々の現象が共通の原理に支配されていることを示すとともに、その物理的意味を把握できるようにする。学習シートを毎回用意し、理解を深めることに役立てる。また、理解度を確認するために、適宜レポートを課す。受講者には、指定した演習問題を自力で解けるように自学自習する姿勢が必要となる。なお、授業の進行度合いに応じて、授業計画を変更することがある。 この科目は学修単位科目のため、年間30時間の自学自習を必要とします。自学自習時間の目安は次の通りです。 事後学習（理解度チェックなど）：8時間 課題の実施（レポート）：10時間 試験勉強：12時間					
注意点	【評価方法】 最終評価は試験成績（80％）とその他の評価（20％）により行う。 試験は4回（前期中間、前期末、後期中間、後期末）実施する。 前期末評価は前期中間試験と前期末試験の平均点とする。 その他の評価には、レポート、グループ学習の取組姿勢・成果などを含める。 最終評価点＝（4回の試験成績）×0.8＋その他の評価（20点満点） 【関連科目】 本 科：数学、物理、工業力学、材料力学I、弾塑性論、材料学I、材料学II、機械設計論I、機械設計論II、計算力学、有限要素法 専攻科：弾性力学、材料強度学、材料設計工学、CAE					
授業計画						
		週	授業内容		週ごとの到達目標	
前期	1stQ	1週	【ガイダンス、せん断力と曲げモーメント】 材料力学の位置づけや目的を再確認する。 曲げの重要性、はりと支点の種類、せん断力と曲げモーメント		曲げの具体例を挙げる。 せん断力および曲げモーメントの符号を示す。	
		2週	【せん断力と曲げモーメント】 片持ちはり		集中荷重や等分布荷重が作用する片持ちはりの反力、せん断力、曲げモーメントを求め、SFD、BMDを描く。	
		3週	【せん断力と曲げモーメント】 片持ちはり、単純支持はり		種々の負荷が加わる片持ちはりや集中荷重が作用する単純支持はりの反力、せん断力、曲げモーメントを求め、SFD、BMDを描く。	
		4週	【せん断力と曲げモーメント】 単純支持はり		種々の負荷が加わる単純支持はりの反力、せん断力、曲げモーメントを求め、SFD、BMDを描く。（レポート）	
		5週	【せん断力と曲げモーメント】 荷重とせん断力および曲げモーメントの関係		荷重とせん断力および曲げモーメントの関係を理解する。	

後期		6週	【はりの応力】 曲げ応力の基礎式、はり全体の応力分布状態 曲げ応力の基礎式を導き、その意味するところをはり 全体の応力分布状態を描くことで説明する。	横断面における中立軸の位置と曲げ応力分布、軸線方 向の曲げモーメント分布と曲げ応力の関係を理解して 、はり全体の応力分布状態を描く。(レポート)
		7週	【はりの応力】 断面二次モーメント、断面係数 長方形の断面二次モーメントを定義式から導出する。 断面二次モーメントに関する加法定理を理解する。上 下対称形状の断面係数を求める。	断面二次モーメントに関する加法定理を使用して上下 対称形状の断面係数を求める。
		8週	【中間試験】 右に記載の内容について確認する。	はりのせん断力や曲げモーメントに関する応用問題 (含基本問題)を解ける。 はり全体に生じる曲げ応力分布を理解できている。 断面二次モーメントを求めることができる。
	2ndQ	9週	【中間試験の解答。はりの応力】 中間試験の解答。はりに生じる曲げ応力の求め方を説 明する。	上下対称な断面形状のはりについて、曲げ応力を求め る。
		10週	【はりの応力】 断面二次モーメントと断面二次極モーメントの関係	断面二次極モーメントを使って円形断面と正方形断面 の断面二次モーメントを求める。
		11週	【はりの応力】 図心と断面一次モーメント	断面一次モーメントを用いて図心を求める。(レポート)
		12週	【はりの応力】 断面二次モーメントの平行軸の定理	上下が非対称な断面形状のはりについて断面二次モー メントを求める。(レポート)
		13週	【曲げに強い断面形状(断面係数の比較)】 曲げに強い形状が断面係数の比較により判定できるこ とを説明する。正方形と同じ断面積をもつさまざまな 形状について比較し、その特徴を把握する。	正方形と同じ断面積をもつさまざまな形状について断 面係数を求め、曲げに強い形状を判定する。
		14週	【はりの応力】 平等強さのはり	平等強さのはりの形状を求める。(レポート(夏休み の宿題))
		15週	【期末試験】 右に記載の内容について確認する。	さまざまな形状の図心や断面二次モーメントを求めら れる。 上下非対称な断面形状のはりの曲げ応力を求められる 。 曲げに強い断面形状を理解できている。
		16週	【答案返却など】 前期末試験の答案を返却し、解答。	曲げ応力に関する総復習。
	3rdQ	1週	【ガイダンス】 シラバスで学習状況を確認し、前期の学習内容を復習 する。	はりの反力、せん断力、曲げモーメント、SFD、 BMD、曲げ応力を復習する。
		2週	【はりのたわみ】 たわみ曲線(たわみの微分方程式)	はりのたわみ、たわみ曲線、たわみ角の定義を覚え、 たわみ曲線の微分方程式を憶える。
		3週	【はりのたわみ】 微分方程式による解法(たわみ曲線が1つの式で表せる はり)	たわみ曲線が1つの式で表せるはりについて、たわみの 微分方程式を使ってたわみ曲線を求める。(レポート)
		4週	【はりのたわみ】 微分方程式による解法(たわみ曲線が2つ以上の式で表 せるはり)	たわみ曲線が2つ以上の式で表せるはりについて、たわ みの微分方程式を使ってたわみ曲線を求める際に必要 な境界条件を求める。
		5週	【はりのたわみ】 重ね合わせによる解法、切断法による解法	L形フレームの問題を通し、切断法でたわみを求める 。(レポート)
		6週	【はりのたわみ】 断面が変化するはりのたわみ	断面が変化するはり(平等強さのはり)のたわみを求め る。
		7週	【これまでに学習した内容の復習】 はりのたわみの復習	これまでに学習したはりのたわみについて確実に理解 する。
		8週	【中間試験】 右に記載の内容について確認する。	さまざまな静定はりについて、たわみ曲線が解けるか 確認する。
	4thQ	9週	【中間試験の解答、複雑なはり】 中間試験の解答。不静定はり(一端固定・他端支持は り)	一端固定・他端支持はりについて、せん断力、曲げモー メント、SFD、BMDを求める。
		10週	【複雑なはり】 不静定はり(両端固定はり)	両端固定はりについて未知反力を求めるとともに、最大 曲げモーメントと最大たわみを求める。(レポート)
		11週	【内圧を受ける薄肉構造物の応力】 内圧を受ける薄肉円筒には二つの引張力が生じることを 理解し、導出できるようにする。その大小関係から 、薄肉容器の特性を理解する。	円筒薄肉容器および球形薄肉容器の問題を解く。
		12週	【長柱の座屈(Eulerの式)】 曲げの式からEulerの式を導出し、両端の拘束条件によ り座屈荷重にかかる定数の変化を説明する。	座屈が曲げによって生じることを理解し、Eulerの式を 使って座屈荷重と座屈応力を求める。
		13週	【骨組み構造(トラス)】 トラスの部材に作用する応力と節点の変位	トラスの部材に作用する応力と節点の変位を求める。 (レポート)
		14週	【総復習】	これまでに学習した内容を復習する。
		15週	【期末試験】 右に記載の内容について確認する。	不静定はり、座屈、トラス、流体圧を受ける物体の問題 が解けるか確認する。
		16週	【答案返却など】 期末試験の解答。まとめ。	

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
専門的能力	分野別の専門工学	機械系分野	力学	重心の意味を理解し、平板および立体の重心位置を計算できる。	3	前11,前12
				荷重が作用した時の材料の変形を説明できる。	4	後12,後13
				引張荷重や圧縮荷重が作用する棒の応力や変形を計算できる。	4	後12,後13

				はりの定義や種類、はりに加わる荷重の種類を説明できる。	3	前1,前2,前3,前4,前5,前14,前16,後1,後9,後10
				はりに作用する力のつりあい、せん断力および曲げモーメントを計算できる。	3	前1,前2,前3,前4,前5,前14,前16,後1,後9,後10
				各種の荷重が作用するはりのせん断力線図と曲げモーメント線図を作成できる。	3	前1,前2,前3,前4,前5,前14,前16,後1,後9,後10
				曲げモーメントによって生じる曲げ応力およびその分布を計算できる。	3	前6,前9,前13,前14,前16,後1,後9,後10
				各種断面の図心、断面二次モーメントおよび断面係数を理解し、曲げの問題に適用できる。	3	前7,前9,前10,前11,前12,前13,前16
				各種のはりについて、たわみ角とたわみを計算できる。	3	後2,後3,後4,後5,後6,後7,後9,後10

評価割合			
	試験	その他	合計
総合評価割合	80	20	100
基礎的能力	0	0	0
専門的能力	80	20	100
分野横断的能力	0	0	0