

熊本高等専門学校		開講年度	令和03年度 (2021年度)		授業科目	材料力学
科目基礎情報						
科目番号	0069		科目区分	専門 / 必修		
授業形態	授業		単位の種別と単位数	履修単位: 2		
開設学科	機械知能システム工学科		対象学年	4		
開設期	通年		週時間数	2		
教科書/教材	「絵とき材料力学基礎のきそ」井山 裕文著 日刊工業新聞社および配布資料					
担当教員	井山 裕文					
到達目標						
1. 応力、ひずみ、フックの法則の概念を説明できる。 2. 引張り、圧縮などの荷重や伸び、熱応力などの問題の解き方を理解できる。 3. はりのせん断応力図および曲げモーメント図を求めることができる。 4. はりのたわみを求めることができる。 5. 軸のねじりの問題の考え方を理解できる。 6. 組合せ応力、モールの応力円を理解できる。 7. ひずみエネルギーによる解き方を理解できる。 8. 座屈の概念、オイラーの公式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		標準的な到達レベルの目安		未到達レベルの目安(可)	
応力、ひずみ、フックの法則の概念を説明できる。	応力とひずみ、フックの法則の問題をよく理解し、幅広い問題に対して柔軟に対応でき、問題を解くことができる。		応力とひずみ、フックの法則の問題を理解でき、材料力学で紹介されるような演習問題を広く解くことができる。		応力とひずみ、フックの法則の問題を理解でき、授業で紹介されたような演習問題を解くことができる。	
引張り、圧縮などの荷重や伸び、熱応力などの問題の解き方を理解できる。	引張り、圧縮などの荷重や伸び、熱応力などの問題をよく理解し、幅広い問題に対して柔軟に対応でき、問題を解くことができる。		引張り、圧縮などの荷重や伸び、熱応力などの問題をよく理解し、材料力学で紹介されるような演習問題を広く解くことができる。		引張り、圧縮などの荷重や伸び、熱応力などの問題をよく理解し、授業で紹介されたような演習問題を解くことができる。	
はりのせん断応力図および曲げモーメント図を求めることができる。	はりのせん断応力図および曲げモーメント図を描くことができ、幅広い問題に対して柔軟に対応でき、問題を解くことができる。		はりのせん断応力図および曲げモーメント図を描くことができ、材料力学で紹介されるような演習問題を解くことができる。		はりのせん断応力図および曲げモーメント図を描くことができ、授業で紹介されたような演習問題を解くことができる。	
はりのたわみを求めることができる。	はりのたわみ角およびたわみ式を求めることができ、幅広い問題に対して柔軟に対応でき、問題を解くことができる。		はりのたわみ角およびたわみ式を求めることができ、材料力学で紹介されるような演習問題を解くことができる。		はりのたわみ角およびたわみ式を求めることができ、授業で紹介されたような演習問題を解くことができる。	
軸のねじりの問題の考え方を理解できる。	軸のねじりの問題の考え方を理解でき、幅広い問題に対して柔軟に対応でき、問題を解くことができる。		軸のねじりの問題の考え方を理解でき、材料力学で紹介されるような演習問題を解くことができる。		軸のねじりの問題の考え方を理解でき、授業で紹介されたような演習問題を解くことができる。	
組合せ応力、モールの応力円を理解できる。	組合せ応力、モールの応力円を理解でき、幅広い問題に対して柔軟に対応でき、問題を解くことができる。		組合せ応力、モールの応力円を理解でき、材料力学で紹介されるような演習問題を解くことができる。		組合せ応力、モールの応力円を理解でき、授業で紹介されたような演習問題を解くことができる。	
ひずみエネルギーの求め方を理解できる。	ひずみエネルギーの求め方を理解でき、幅広い問題に対して柔軟に対応でき、問題を解くことができる。		ひずみエネルギーの求め方を理解でき、材料力学で紹介されるような演習問題を解くことができる。		ひずみエネルギーの求め方を理解でき、授業で紹介されたような演習問題を解くことができる。	
座屈の概念、オイラーの公式を理解できる。	座屈の概念、オイラーの公式を理解し、幅広い問題に対して柔軟に対応でき、問題を解くことができる。		座屈の概念、オイラーの公式を理解し、材料力学で紹介されるような演習問題を解くことができる。		座屈の概念、オイラーの公式を理解し、授業で紹介されたような演習問題を解くことができる。	
学科の到達目標項目との関係						
学習・教育到達度目標 3-1 学習・教育到達度目標 3-3						
教育方法等						
概要	材料力学は、機械や構造物が破壊されずに、安全に運用するための基礎となる学問である。そのため、機械系の学生や技術者にとって必須科目となっている。「応力」や「ひずみ」等の概念や数式や理論と実際の現象の関連を学ぶ。					
授業の進め方・方法	教科書を中心に進める。演習および応用課題は配布資料で行う。材料力学の理論を実際に応用するための基礎固めを目標とする。課題は欠かさず期日までに提出すること。					
注意点	ノートは後で見て分かるように、文字および数字の大きさを揃え、余白を十分に取り、要点を意識してとること。1回の授業に対して、1時間程度の自学自習に取り組むこと。授業を聴いて、理解できない内容は必ず質問すること。質問は随時受け付ける。 学外の資格試験、就職試験、大学編入試験等において、材料力学関連の問題は多く出題される。教科書や図書館にある問題集の各種問題をできるだけ多く自分で解く。					
授業の属性・履修上の区分						
☐ アクティブラーニング		☐ ICT 利用		☐ 遠隔授業対応		☐ 実務経験のある教員による授業
授業計画						
		週	授業内容	週ごとの到達目標		
前期	1stQ	1週	材料力学を学ぶことについて・必要な基礎知識	材料力学で必要な力学の基礎の内容、問題を解くための数学の知識について説明する。また、1年間の授業の進め方、試験およびレポートの説明を行う。		
		2週	荷重と応力	荷重の種類、応力の種類について知る。		
		3週	応力とひずみ	応力とひずみの定義について理解する。		
		4週	安全率	許容応力、基準強さについて説明し、安全率との関係を理解できる。		

後期		5週	棒の引張りと伸び	引張り荷重と断面積、棒の長さ、ひずみの関係から材料の伸びを求めることができる。
		6週	荷重とモーメント・骨組構造	荷重とモーメントの関係を理解する。また、骨組み構造における各部材の応力、伸び、節点の変位を求めることができる。
		7週	熱応力	熱ひずみによる、部材の圧縮、引張り応力を求めることができ、部材全体の伸びを求めることができる。
		8週	前期中間試験	
	2ndQ	9週	はりの種類と支持方法	梁（はり）の種類、その支持方法、荷重の作用点について理解する。
		10週	せん断力と曲げモーメント	はりに生じる、せん断力と曲げモーメントの求め方について理解でき、せん断力図、曲げモーメント図を描くことができる。
		11週	はりの曲げ応力	はりの曲げ応力について求めることができる。
		12週	断面二次モーメントと断面係数	断面二次モーメント、断面係数について説明し、はりの断面形状からそれぞれを求めることができる。
		13週	はりのたわみ（１）	はりのたわみを例題を通して理解できる。
		14週	はりのたわみ（２）	はりのたわみを例題を通して理解できる。演習問題を解いてみる。
		15週	前期定期試験	これまで学習してきた、成果として、問題の内容を理解し、解答する。
		16週	前期定期試験の返却と解説	試験評価の確認、内容の解説を理解できる。
	3rdQ	1週	軸のねじり	軸に作用するねじりモーメントについて理解できる。断面二次極モーメントについて理解できる。
		2週	中実丸軸と中空丸軸のねじり	中実丸軸、中空丸軸の違いについて理解し、それぞれのねじり問題を解く。
		3週	応力とひずみの関係式の一般化	一般化された応力とひずみの関係式を理解できる。
		4週	平面応力と平面ひずみ	平面応力と平面ひずみの違い、それぞれの内容に合った演習問題を解く。
		5週	モールの応力円	モールの応力円とは何かを知り、例題により理解する。
		6週	薄肉円管と薄肉球	薄肉円管と薄肉球について、内圧が作用するときの、応力を求めることができる。
		7週	演習問題	これまでの内容に関する課題レポートについて説明し、その内容を解くことができる。
		8週	後期中間試験	
	4thQ	9週	ひずみエネルギー（１）	ひずみエネルギーとは何か、またそれぞれの荷重や条件によるひずみエネルギーを解くことができる。
		10週	ひずみエネルギー（２）	衝撃荷重によるひずみエネルギー、棒の伸び、応力を求めることができる。
		11週	カスティリアーノの定理	カスティリアーノの定理について説明し、この定理を利用した例題を解くことができる。
		12週	不静定ばりの問題	不静定ばりとは何か、またそのはりのたわみをカスティリアーノの定理を用いて解くことができる。
		13週	柱の座屈問題	座屈とは何か、柱の座屈問題について、端部の条件の違いによる座屈荷重、座屈応力を求めることができる。
		14週	演習問題	これまでの内容に関する課題レポートについて説明し、その内容を解くことができる。
		15週	後期定期試験	
		16週	後期定期試験の返却と解説	試験評価の確認、内容の解説を理解できる。

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
専門的能力	分野別の専門工学	機械系分野	力学	力は、大きさ、向き、作用する点によって表されることを理解し、適用できる。	4	前3
				一点に作用する力の合成と分解を図で表現でき、合力と分力を計算できる。	4	
				一点に作用する力のつりあい条件を説明できる。	4	前6
				力のモーメントの意味を理解し、計算できる。	4	前6
				偶力の意味を理解し、偶力のモーメントを計算できる。	4	前6
				着力点が異なる力のつりあい条件を説明できる。	4	前6
				荷重が作用した時の材料の変形を説明できる。	4	前2,前3
				応力とひずみを説明できる。	4	前3,前5
				フックの法則を理解し、弾性係数を説明できる。	4	前3
				許容応力と安全率を説明できる。	4	前4
				両端固定棒や組合せ棒などの不静定問題について、応力を計算できる。	4	前6
				線膨張係数の意味を理解し、熱応力を計算できる。	4	前7
				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	前6
				ねじりを受ける丸棒のせん断ひずみとせん断応力を計算できる。	4	後1
				丸棒および中空丸棒について、断面二次極モーメントと極断面係数を計算できる。	4	後1,後2
				軸のねじり剛性の意味を理解し、軸のねじれ角を計算できる。	4	後2

			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。	4	前9
			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。	4	前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。	4	前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。	4	前11
			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。	4	前12
			各種のはりについて、たわみ角とたわみを計算できる。	4	前13,前14,後12
			多軸応力の意味を説明できる。	4	後3
			二軸応力について、任意の斜面上に作用する応力、主応力と主せん断応力をモールの応力円を用いて計算できる。	4	後4,後5,後6
			部材が引張や圧縮を受ける場合のひずみエネルギーを計算できる。	4	後9
			部材が曲げやねじりを受ける場合のひずみエネルギーを計算できる。	4	後10
			カスティリアノの定理を理解し、不静定はりの問題などに適用できる。	4	後11,後12
			材料	引張試験の方法を理解し、応力-ひずみ線図を説明できる。	4
評価割合					
	試験	課題レポート	合計		
総合評価割合	80	20	100		
基礎的能力	50	15	65		
応用的能力	30	5	35		