

有明工業高等専門学校		開講年度	令和05年度 (2023年度)	授業科目	材料力学 I
科目基礎情報					
科目番号	3M005		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	創造工学科(メカニクスコース)		対象学年	3	
開設期	通年		週時間数	前期:1 後期:1	
教科書/教材	材料力学第3版新装版; 黒木剛司郎著 (森北出版) および配布資料				
担当教員	岩本 達也				
到達目標					
1. 材料力学に関する専門用語を理解し、説明できること。 2. さまざまな部材に生じる応力とひずみ、変位を計算できること。 3. 多軸応力の意味を説明でき、任意の平面応力状態について応力を計算できること。					
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	材料力学に関する専門用語や現象を正しい語句を用いて詳細に説明できる。		材料力学に関する専門用語や現象を理解し、説明できる。		材料力学に関する専門用語や現象を理解できない、あるいは説明できない。
評価項目2	応用問題に対して、さまざまな部材に生じる応力とひずみ、変位を計算できる。		公式を利用した簡単な問題に対して、さまざまな部材に生じる応力とひずみ、変位を計算できる。		簡単な問題に対してさまざまな部材に生じる応力とひずみ、変位を計算できない。
評価項目3	多軸応力の意味を説明できること。かつ、任意の平面応力状態を与えられた場合の応力を計算でき、さらに、曲げとねじりを同時に受ける伝導軸の任意の点における応力状態を求め、必要な軸径を計算できること。		多軸応力の意味を説明できること。かつ、任意の平面応力状態を与えられた場合の応力を計算できること。		多軸応力の意味を説明できない。あるいは、任意の平面応力状態を与えられた場合の応力を計算できない。
学科の到達目標項目との関係					
学習・教育到達度目標 B-1					
教育方法等					
概要	材料力学 I では、機械類の設計に必要な強度計算の基本を学ぶ。具体的には、部材に作用する様々な荷重や部材に生じる応力、ひずみについて、その概念、現象を理論的に理解し、計算できることを目指す。また、材料力学 I に出てくる専門用語はすべて英語で書けるように、試験成績のうち20%の配点をこれに当てる。				
授業の進め方・方法	講義を中心とし、適宜講義用の資料を用いて説明する。また、内容の理解と定着をはかるため、授業後毎回その日の授業内容に関する宿題を提出させる。				
注意点	力とモーメントなど物理学の知識を有することが望ましい。また、応力やひずみの計算では微分積分を用いる場合もある。				
授業の属性・履修上の区分					
<input type="checkbox"/> アクティブラーニング		<input type="checkbox"/> ICT 利用		<input type="checkbox"/> 遠隔授業対応	
<input type="checkbox"/> 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	概要説明、序説・講義	荷重の種類および荷重による材料の変形を説明できる。また、応力とひずみに関する定義や公式を理解し、説明できること。	
		2週	材料試験について	各種材料試験について説明できる。特に応力ひずみ線図を説明できること。	
		3週	演習問題	応力とひずみに関する公式を使って計算できること。	
		4週	小テスト (50分) ・引張圧縮の簡単な問題①棒の自重による応力と変形	棒の自重によって生じる応力とひずみを計算できること。	
		5週	引張圧縮の簡単な問題②: 断面が一樣でない棒の伸びと不静定問題	断面が変化する棒について、応力と伸びを計算できる。不静定問題を説明できること。	
		6週	引張圧縮の簡単な問題③: 不静定問題	両端固定棒や組合せ棒などの不静定問題について、応力を計算できること。	
		7週	熱応力、演習	線膨張係数の意味を理解し、熱応力を計算できること。	
		8週	前期中間試験		
	2ndQ	9週	真直梁のせん断力と曲げモーメント①せん断応力と曲げモーメント図の書き方	はりの定義や種類、はりに加わる荷重の種類を説明でき、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こと。	
		10週	真直梁のせん断力と曲げモーメント②演習	各種の荷重が作用するはりのせん断力図と曲げモーメント図を作成できること。	
		11週	真直梁のせん断力と曲げモーメント③演習	各種の荷重が作用するはりのせん断力図と曲げモーメント図を作成できること。	
		12週	小テスト (50分)、真直梁の応力①: 図心	各種断面の図心を計算できること。	
		13週	真直梁の応力②: 断面二次モーメントと曲げ応力の式	各種断面の断面二次モーメントと断面係数を計算でき、曲げモーメントによる曲げ応力とその分布を理解できること。	
		14週	真直梁の応力③: 曲げ応力の計算	曲げモーメントによる曲げ応力を計算できること。	
		15週	前期末試験		
		16週	テスト返却と解説		

後期	3rdQ	1週	真直梁のたわみ①たわみ曲線の基本式	各種のはりについて、たわみ角とたわみを理解できること。
		2週	真直梁のたわみ②両端単純支持梁	両端単純支持梁について、たわみ角とたわみを計算できること。
		3週	真直梁のたわみ③不静定梁	不静定梁について、反力およびたわみ角、たわみを計算できること。
		4週	小テスト（50分） / ねじり①：円形面棒のねじり	ねじりを受ける丸棒のせん断ひずみとせん断応力について理解できること。
		5週	ねじり②：円形面棒のねじり	軸のねじり剛性の意味を理解し、軸のねじり角を計算できる。また、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こと。
		6週	ねじり③密巻きコイルばね	密巻きコイルばねに生じる応力について理解し、計算できること。
		7週	ねじり④：演習	動力を伝える丸棒に作用するねじりモーメントおよびねじり角、せん断応力を計算できること。
		8週	後期中間試験	
	4thQ	9週	組み合わせ応力①斜断面上に生ずる応力	一軸および二軸応力について、任意の斜断面上に作用する応力を計算できること。
		10週	組み合わせ応力②モールの応力円	モールの応力円を理解し、平面応力状態において、主応力が与えられたとき、モールの応力円を用いて、任意の斜面上の応力状態を求めることができること。
		11週	組み合わせ応力③モールの応力円	平面応力状態において、任意の応力状態が与えられたとき、モールの応力円を用いて、主応力や主せん断応力、任意の斜面の応力状態を求めることができること。
		12週	小テスト（50分）、組み合わせ応力⑤：曲げとねじりを受ける軸	曲げモーメントとねじりモーメントを受ける軸の応力状態から、主応力および主せん断応力を求めることができること。
		13週	組み合わせ応力⑥： 伝動軸の設計	曲げとねじりを同時に受ける伝導軸の応力状態から主応力および主せん断応力を計算し、必要な軸径を求めることができること。
		14週	組み合わせ応力⑦： 内圧を受ける薄肉円筒	内圧を受ける薄肉円筒の応力を計算できること。
		15週	学年末試験	
		16週	テスト返却と解説	

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	荷重が作用した時の材料の変形を説明できる。	4	前1,前3
				応力とひずみを説明できる。	4	前1,前3
				フックの法則を理解し、弾性係数を説明できる。	4	前2,前3
				許容応力と安全率を説明できる。	3	前3
				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。	3	前4,前5
				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4,後5,後6
				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5,後7
				軸のねじり剛性の意味を理解し、軸のねじり角を計算できる。	4	後6,後7
				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,前11
				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,前11
				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14
				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12,前13
				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1,後2,後3
多軸応力の意味を説明できる。	4	後9,後14				
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10,後11,後13				

評価割合

	試験	発表	相互評価	態度	ポートフォリオ	その他	合計
総合評価割合	50	0	0	0	50	0	100
基礎的能力	0	0	0	0	0	0	0
専門的能力	50	0	0	0	50	0	100
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0