

苫小牧工業高等専門学校	開講年度	令和06年度 (2024年度)	授業科目	材料力学 I
-------------	------	-----------------	------	--------

科目基礎情報			
科目番号	0010	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 (機械系共通科目)	対象学年	3
開設期	通年	週時間数	前期:2 後期:2
教科書/教材	台丸谷政志, 小林秀敏著「基礎から学ぶ材料力学」(森北出版) / 自作資料		
担当教員	浅見 廣樹		

到達目標

1) 応力, ひずみの定義と, フックの法則を式で表わすことができる. 棒に荷重, 熱が加わった場合の応力, ひずみ, 変形の理論式を誘導し, 計算できる. 応力と材料の強度を比較し, 安全率を考慮して部材の断面積を決定できる.
 2) せん断, 振りモーメントに対するせん断応力, せん断ひずみの理論式を誘導し計算できる. 要求される伝達トルク, 材料強度, 安全率から伝動軸に生ずるせん断応力と必要な直径を計算できる.
 3) 車が通過する橋, 荷を吊り上げるクレーン, 揚力を受ける翼, 荷重を伝える歯車などをはりにモデル化できる. はりに作用する荷重から求める曲げモーメントとはりの断面形状から求める断面二次モーメントから, 曲げ応力の理論式を誘導し計算できる.
 4) 基本的な梁のたわみ, たわみ角の式を「たわみの微分方程式」から導出できる.

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 応力, ひずみの定義と, フックの法則を式で表わすことができるか. 棒に荷重, 熱が加わった場合の応力, ひずみ, 変形の理論式を誘導し, 計算できるか. 応力と材料の強度を比較し, 安全率を考慮して部材の断面積を決定できるか.	フックの法則など引張応力とひずみに関連した様々な値の導出ができ, トラスなどより複雑な問題に対しても対応することができる. 不静定問題において, 応力や熱応力, 変位が計算できる.	フックの法則など引張応力とひずみに関連した値の計算方法を理解し, 様々な値の導出に利用できる. 不静定問題について条件式からの計算方法を理解している.	フックの法則など引張応力とひずみに関連した値の計算方法を理解していない. 不静定問題において力のつり合い式と変位の条件式がたてられない.
評価項目2 せん断, 振りモーメントに対するせん断応力, せん断ひずみの理論式を誘導し計算できるか. 要求される伝達トルク, 材料強度, 安全率から伝動軸に生ずるせん断応力と必要な直径を計算できるか.	せん断や棒の振りという状況に関連した様々な値の導出・計算ができるほか, 不静定問題などより複雑な状況についての問題も解くことができる.	せん断や棒の振りという状況に関連した様々な値の導出・計算ができる.	せん断や棒の振りという状況に関連した様々な値の導出ができない.
評価項目3 種々の実機をはりにモデル化できるか. はりに作用する荷重から求める曲げモーメントとはりの断面形状から求める断面二次モーメントから, 曲げ応力の理論式を誘導し計算できるか.	複数の荷重が作用するはりの曲げにおいてせん断力や曲げモーメントの式を求め, S.F.D.やB.M.D.が作成できる. 各種断面の図心や断面二次モーメントが計算できる. 曲げ応力の理論式を誘導し計算できる.	単純なはりの曲げにおいてせん断力や曲げモーメントの式を求め, S.F.D.やB.M.D.が作成できる. 各種断面の図心や断面二次モーメントの計算方法を理解している. 曲げ応力が計算できる.	はりの曲げにおいてせん断力や曲げモーメントの式の求め方を理解していない. 各種断面の図心や断面二次モーメントの計算方法を理解していない. 曲げ応力の計算ができない.
評価項目4 基本的な梁のたわみ, たわみ角の式を「たわみの微分方程式」から導出できるか.	基本的な梁のたわみ, たわみ角の式を「たわみの微分方程式」から導出できる.	基本的な梁のたわみ, たわみ角の式を「たわみの微分方程式」から導出できる.	基本的な梁のたわみ, たわみ角の式を「たわみの微分方程式」から導出できない.

学科の到達目標項目との関係

I 人間性 1 I 人間性
 II 実践性 2 II 実践性
 III 国際性 3 III 国際性

CP2 各系の工学的専門基礎知識, および実験・実習および演習・実技を通してその知識を社会実装に応用・実践できる力 5 CP2 各系の工学的専門基礎知識, および実験・実習および演習・実技を通してその知識を社会実装に応用・実践できる力
 CP4 他者を理解・尊重し, 協働できるコミュニケーション能力と人間力 7 CP4 他者を理解・尊重し, 協働できるコミュニケーション能力と人間力

教育方法等	
概要	材料力学は, 工学の基礎学問の一つであり, 機械や構造物の設計において欠かせない学問である. 材料力学Iでは, 部材に対して引張・せん断・曲げという基本的な変形が働いた際に部材内部に働く応力や部材の変形量, またそこから逆算的に考えられる部材寸法の算出の仕方を学ぶ. また, これらの中において, 部材の力学的挙動を数式的に考えていく手法についても解説する.
授業の進め方・方法	基本的には講義を中心に進めることになるが, 可能な限り演習を多く取り入れ理解度の向上を目指す. また, 講義にはPPT資料を用い, 演習問題の解説以外の部分の資料についてはBbにおいて共有する. 基本的に授業毎に小テストを実施します. また, 区切りのよい部分において達成度評価試験を実施します.
注意点	式を覚えるだけでなくその理論を理解するようにしてください. 2年生の「工業力学」や「物理」で修得した力学的知識を前提として話が進むため, それらの内容を復習しておく必要があります. また, 各授業内容が継続的な内容となるため, 各回の授業内容についてしっかり復習することが必要です. 前後期とも, 達成度確認試験の平均点を40%, 定期試験の評価点を40%, 授業毎の課題の平均点を20%として, 100点法で評価する. 最終成績は, 前期評価点と後期評価点の平均とし, 合格点は60点とする. なお, 状況により再評価のための再試験等を行うことがある. 再評価に評おいては, 再試験の点数を90%, 課題評価点を10%として評価点を算出する. 再評価において評価点が60点を超えた場合に, 学年末評価点を60点とする.

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 checked="" type="checkbox"/> ICT 利用	<input checked="" 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	材料力学総説 応力とひずみ I	科目の概要について理解できる. 応力とひずみの定義を理解して計算できる. フックの法則およびポアソン比について理解して計算することができる.
		2週	応力とひずみ II	変形量の式について理解して利用することができる. 引張応力に関する様々な問題を解くことができる.

後期	2ndQ	3週	応力とひずみⅢ	段付き棒の変形に関する問題を解くことができる。複数の荷重が働く場合の軸力と、変形について計算することができる。
		4週	応力とひずみⅣ	変断面を持つ棒の変形量を、微小部位の変形量の積分により計算できる。自重の影響について理解できる。
		5週	組合せ棒の応力とひずみ	トラスの節点変位を変位図から求めることができる。
		6週	熱応力 不静定問題Ⅰ	熱応力の発生メカニズムを理解して、説明でき、問題を解くことができる。不静定問題について理解することができる。
		7週	不静定問題Ⅱ	不静定問題について理解して、説明でき、問題を解くことができる。
		8週	不静定問題Ⅲ 安全率	不静定問題について理解して、説明でき、問題を解くことができる。安全率と許容応力の概念を理解でき、安全率を考慮した問題を解くことができる。
		9週	達成度確認試験Ⅰ	引張応力とひずみについて理解し、これに関連したトラスや熱応力に関する静定・不静定問題を解くことができる。
		10週	せん断応力とせん断ひずみ	剪断応力と剪断ひずみの定義を理解し、計算することができる。体積弾性率、縦弾性係数、横弾性係数の関係について理解できる。
	11週	せん断応力とせん断ひずみⅡ 丸棒の振りⅡ	丸棒の振りによって生じる剪断応力について理解でき、計算することができる。断面二次極モーメントについて理解し、これを用いて剪断変形に伴う剪断応力や振り角を計算することができる。	
	12週	丸棒の振りⅢ	伝動軸についての考え方を理解することができる。不静定引張圧縮部材との類似性を理解できる。	
	13週	丸棒の振りⅣ	剪断変形と振り変形に伴う応力とひずみについて理解し、これに関連した静定・不静定問題を解くことができる。	
	14週	達成度評価試験Ⅱ	剪断変形と振り変形に伴う応力とひずみについて理解し、これに関連した静定・不静定問題を解くことができる。	
	15週	はりの剪断力と曲げモーメントⅠ	はりの種類について理解できる。片持ち梁の剪断力と曲げモーメントの求め方を理解でき、SFDとBMDを描くことができる。	
	16週	前期定期試験	これまでの内容について総合的に理解し計算できる。	
	3rdQ	1週	はりの剪断力と曲げモーメントⅡ	片持ち梁の剪断力と曲げモーメントの求め方を理解でき、SFDとBMDを描くことができる。
		2週	はりのせん断力と曲げモーメントⅢ	集中曲げモーメントについて理解でき、SFDとBMDを描くことができる。両端支持梁の剪断力と曲げモーメントの求め方を理解でき、SFDとBMDを描くことができる。
3週		はりのせん断力と曲げモーメントⅣ	両端支持梁の剪断力と曲げモーメントの求め方を理解でき、SFDとBMDを描くことができる。不等分布荷重による剪断力および曲げモーメントの求め方を理解でき、SFDとBMDを描くことができる。	
4週		はりのせん断力と曲げモーメントⅣ	不等分布荷重による剪断力および曲げモーメントの求め方を理解でき、SFDとBMDを描くことができる。突出し梁の剪断力と曲げモーメントの求め方を理解でき、SFDとBMDを描くことができる。	
5週		はりのせん断力と曲げモーメントⅤ	不等分布荷重による剪断力および曲げモーメントの求め方を理解でき、SFDとBMDを描くことができる。突出し梁の剪断力と曲げモーメントの求め方を理解でき、SFDとBMDを描くことができる。	
6週		達成度試験	梁の剪断力と曲げモーメントの算出法について理解し、これらを求める問題を解くことができる。	
7週		はりの曲げ応力Ⅰ	基本形状の断面二次モーメントの導出方法について理解できる。断面二次モーメントを求め、梁に生じる曲げ応力を計算することができる。	
8週		はりの曲げ応力Ⅱ	断面二次モーメントを求め、梁に生じる曲げ応力を計算することができる。様々な断面形状の断面二次モーメントの求め方について理解でき、計算することができる。	
4thQ		9週	はりの曲げ応力Ⅲ	様々な断面形状の断面二次モーメントの求め方について理解でき、計算することができる。様々な断面形状の梁について、曲げにより生じる最大引張応力と最大圧縮応力を求めることができる。
		10週	はりの曲げ応力Ⅳ	様々な断面形状の断面二次モーメントの求め方について理解でき、計算することができる。様々な断面形状の梁について、曲げにより生じる最大引張応力と最大圧縮応力を求めることができる。
		11週	達成度試験	様々な負荷を受ける梁について、SFDとBMDを求め、断面二次モーメントを算出の上で曲げ応力を求めることができる。また、これに関連した問題を解くことができる。

		12週	梁の剪断応力	各値を座標 x の関数として表したとき、微分積分の関係が成り立つことを理解できる。 梁に働く剪断応力について理解でき、最大剪断応力を計算することができる。
		13週	梁の剪断応力 平等強さの梁	梁に働く剪断応力について理解でき、最大剪断応力を計算することができる。 平等強さの梁という概念と、それを実現するための各種寸法の変化のさせ方が分かる。
		14週	梁のたわみ I	片持ち梁に生じるはりのたわみ角とたわみ曲線について理解でき、求めることができる。
		15週	梁のたわみ II	片持ち梁に生じるはりのたわみ角とたわみ曲線について理解でき、求めることができる。
		16週	後期定期試験	これまでの内容について総合的に理解し計算できる。

評価割合

	定期試験	達成度評価試験	課題	合計
総合評価割合	40	40	20	100
基礎的能力	10	10	5	25
専門的能力	30	30	15	75
分野横断的能力	0	0	0	0