

函館工業高等専門学校		開講年度	令和05年度 (2023年度)		授業科目	材料力学Ⅱ
科目基礎情報						
科目番号	0212		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	生産システム工学科		対象学年	4		
開設期	通年		週時間数	2		
教科書/教材	基礎材料力学, 小泉堯監修, 養賢堂/S. Timoshenko, D.H. Young, Elements of Strength of Materials, Van Nostrand Reinhold Company					
担当教員	川上 健作					
到達目標						
1. 曲げによって生じる曲げ応力やせん断応力が計算できる. 2. 各種はりについてたわみ角とたわみが計算できる. 3. 多軸応力の意味を理解し, 平面応力状態において主応力と主せん断応力の大きさと方向が計算できる. 4. 各部材のひずみエネルギーが計算でき, 不静定はりの問題に応用できる. 5. 各式を用いて柱の臨界荷重が計算できる.						
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	はりの曲げ応力やせん断応力の計算を設計に応用できる.		はりの曲げにおいて曲げ応力やせん断応力が計算できる.		はりの曲げにおいて曲げ応力やせん断応力の計算方法を理解していない.	
評価項目2	不静定はりについてたわみ角とたわみが計算できる.		単純なはりについてたわみ角とたわみが計算できる.		各種はりについてたわみ角とたわみの計算方法を理解していない.	
評価項目3	主応力と主せん断応力の計算を設計に応用できる.		平面応力状態において主応力と主せん断応力の大きさと方向が計算できる.		多軸応力の意味や平面応力状態において主応力と主せん断応力の大きさと方向の計算方法を理解していない.	
評価項目4	各部材のひずみエネルギーが計算でき, それぞれの変位の算出に応用できる.		各部材のひずみエネルギーが計算できる.		各部材のひずみエネルギーの求め方を理解していない.	
評価項目5	柱の臨界荷重の計算を設計に応用できる.		各式を用いて柱の臨界荷重が計算できる.		柱の臨界荷重の計算方法を理解していない.	
学科の到達目標項目との関係						
函館高専教育目標 B						
教育方法等						
概要	低学年で学んだ材料力学の基礎を発展させ, 高度な専門知識を習得するために必要な基礎知識を養成し, 力学計算の理解を深める. 特に材料力学において重要な「はり」の力学状態や変形を正確に求められるようにする. これらの知識を機械の専門分野の中で提要できることを到達レベルとする. なお授業内容は公知の情報のみに限定されている.					
授業の進め方・方法	材料力学は機械工学全体の基礎工学であり, その中でも重点項目である「はり」の力学について学習します. 材料力学では一般的に文字による理論式に数値を代入して計算を行います. 授業資料は, Teamsに事前にアップロードしておきます. 授業を受ける前に予習をしておいてください.					
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. 3年生で履修した「材料力学Ⅰ」の内容を基本としていきますので, その内容を復習しておいてく必要があります. 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. ※本講義で扱う内容はすべてコアである. 機械系の卒業生として習得していて当然の知識として期待されることに留意してほしい. 学習・教育目標評価: 課題: 20% (B), 試験: 80% (B) ※達成度を各範囲で達成度確認試験: 80%, 課題: 20%で評価し, それらを平均する.					
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	ガイダンス (0.5h) せん断力と曲げモーメント (1.5h)	・ はりに作用するせん断力と曲げモーメントを計算できる		
		2週	曲げによる垂直応力 (1h, コア) 曲げによるせん断応力 (1h)	・ 各種断面の断面係数を計算できる ・ 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 ・ 曲げによって生じるせん断応力を計算できる		
		3週	たわみ角とたわみ (2h, コア)	・ 各種はりのたわみ角とたわみを計算できる		
		4週	たわみ角とたわみ (2h, コア)	・ 各種はりのたわみ角とたわみを計算できる		
		5週	達成度確認試験1	・ 各種断面の断面係数を計算できる ・ 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 ・ 曲げによって生じるせん断応力を計算できる ・ 各種はりのたわみ角とたわみを計算できる		
		6週	面積モーメント法 (2h)	・ 面積モーメント法により各種はりのたわみ角とたわみを計算できる		
		7週	面積モーメント法 (2h)	・ 面積モーメント法により各種はりのたわみ角とたわみを計算できる		
		8週	不静定はり (2h, コア)	・ 不静定はりの重ね合せ法による解法を理解する ・ 不静定はりの重複積分法による解法を理解する		

後期	2ndQ	9週	不静定はり（2h, コア）	・ 不静定はりの重ね合せ法による解法を理解する ・ 不静定はりの重複積分法による解法を理解する
		10週	達成度確認試験2	・ 面積モーメント法により各種はりのたわみ角とたわみを計算できる ・ 不静定はりの重ね合せ法による解法を理解する ・ 不静定はりの重複積分法による解法を理解する
		11週	不静定はり（2h, コア）	・ 不静定はりの重ね合せ法による解法を理解する ・ 不静定はりの重複積分法による解法を理解する
		12週	不静定はり（2h, コア）	・ 不静定はりの重ね合せ法による解法を理解する ・ 不静定はりの重複積分法による解法を理解する
		13週	不静定張り（連続はり）（2h, コア）	・ 連続はりとクラベイロンの3モーメントの定理を理解し、連続はりのSFD, BMDが描ける
		14週	不静定張り（連続はり）（2h, コア）	・ 連続はりとクラベイロンの3モーメントの定理を理解し、連続はりのSFD, BMDが描ける
		15週	前期期末試験（達成度確認試験3）	・ 不静定はりの重ね合せ法による解法を理解する ・ 不静定はりの重複積分法による解法を理解する ・ 連続はりとクラベイロンの3モーメントの定理を理解し、連続はりのSFD, BMDが描ける
		16週	試験返却・解答解説等（2h）	・ 試験問題を通じて間違った箇所を理解できる
	3rdQ	1週	組合せ応力（2h, コア）	・ 多軸応力の意味を説明できる
		2週	組合せ応力 主応力と主せん断応力（2h, コア）	・ 二軸応力について、主応力と主せん断応力を計算できる
		3週	組合せ応力 主応力と主せん断応力（2h, コア）	・ 二軸応力について、主応力と主せん断応力を計算できる
		4週	組合せ応力 平面応力とモールの応力円（2h, コア）	・ モール応力円を描き、主応力、主せん断応力の大きさおよび方向との関係を説明できる
		5週	達成度確認試験4	・ 任意の面上の主応力と主せん断応力を計算できる
		6週	ひずみエネルギー（2h, コア） ・ 引張や圧縮 ・ 曲げやねじり ・ カスチリアノの定理	・ 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 ・ 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 ・ カスチリアノの定理を理解し、それぞれ変位の算出に活用できる
		7週	ひずみエネルギー（2h, コア） ・ 引張や圧縮 ・ 曲げやねじり ・ カスチリアノの定理	・ 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 ・ 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 ・ カスチリアノの定理を理解し、それぞれ変位の算出に活用できる
		8週	ひずみエネルギー（2h, コア） ・ 引張や圧縮 ・ 曲げやねじり ・ カスチリアノの定理	・ 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 ・ 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 ・ カスチリアノの定理を理解し、それぞれ変位の算出に活用できる
	4thQ	9週	ひずみエネルギー（2h, コア） ・ 引張や圧縮 ・ 曲げやねじり ・ カスチリアノの定理	・ 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 ・ 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 ・ カスチリアノの定理を理解し、それぞれ変位の算出に活用できる
		10週	達成度確認試験5	・ 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 ・ カスチリアノの定理を理解し、それぞれ変位の算出に活用できる
		11週	柱の座屈（2h）	・ 柱の座屈を理解し、座屈荷重や応力を計算できる
		12週	柱の座屈（2h）	・ 柱の座屈を理解し、座屈荷重や応力を計算できる
		13週	柱の座屈（2h）	・ 柱の座屈を理解し、座屈荷重や応力を計算できる
		14週	柱の座屈（2h）	・ 柱の座屈を理解し、座屈荷重や応力を計算できる
		15週	学年末試験（達成度確認試験6）	・ 柱の座屈を理解し、座屈荷重や応力を計算できる
		16週	試験返却・解答解説等（2h）	・ 試験問題を通じて間違った箇所を理解できる

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	荷重が作用した時の材料の変形を説明できる。	4	前1,前2,前3,前4,前5,前6,前7,前12,前13,前14,後1,後2,後3,後4,後5,後6,後7,後9,後10,後11,後12,後13,後14
				応力とひずみを説明できる。	4	前1,前2,前3,前4,前5
				フックの法則を理解し、弾性係数を説明できる。	4	前1,前2,前3,前4,前5
				許容応力と安全率を説明できる。	4	前1,前2,前3,前4,前5

				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1,前2,前5
				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1,前2,前5
				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3,前4,前5,前6,前7,前8,前9,前10,前11,前12,前13,前14,前15
				多軸応力の意味を説明できる。	4	後1,後2,後3,後4,後5
				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2,後3,後4,後5
				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6,後7,後8,後9,後10
				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6,後7,後8,後9,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6,後7,後8,後9,後10
			計測制御	国際単位系の構成を理解し、SI単位およびSI接頭語を説明できる。	4	前1,前2,前3,前4,前5,前6,前7,前12,前13,前14,後1,後2,後3,後4,後5,後6,後7,後9,後10,後11,後12,後13,後14

評価割合

	達成度確認試験	発表	相互評価	態度	ポートフォリオ	課題	合計
総合評価割合	80	0	0	0	0	20	100
基礎的能力	0	0	0	0	0	0	0
専門的能力	80	0	0	0	0	20	100
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0