

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	構造力学Ⅲ	
科目基礎情報							
科目番号	0107			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	社会基盤工学科			対象学年	4		
開設期	通年			週時間数	2		
教科書/教材	PEL編集委員会監修 構造力学（実務出版）						
担当教員	渡辺 力						
到達目標							
1. 静定はりの変形を計算でき、解法を説明できる。 2. 不静定はりを応力法（余力法、三連モーメント式）により解くことができ、解法を説明できる 3. ラーメン構造を解くことができる。							
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	
評価項目1	エネルギー原理を用いて、任意の荷重を受ける静定はりの変形を計算でき、解法について説明できる。			単純な荷重を受ける静定はりの変形を計算でき、解法について説明できる。		静定はりの変形を計算できない。エネルギー原理について説明できない。	
評価項目2	任意の荷重を受ける複雑な不静定はりの変形を計算でき、解法について説明できる。			標準的な不静定はりの変形を計算でき、解法について説明できる。		不静定はりの変形を計算できない。静定基本形と3連モーメント式について説明できない。	
評価項目3	任意の荷重を受ける複雑なラーメン構造を解き、断面力図を描くことができる			標準的なラーメン構造を解き、断面力図を描くことができる		ラーメン構造を解くことができない。	
学科の到達目標項目との関係							
函館高専教育目標 B JABEE学習・教育到達目標 (B-2)							
教育方法等							
概要	※実務との関係 この科目は企業で橋梁などに関する構造設計を担当していた教員が、その経験を活かし、設計における基礎理論や構造解析法について講義形式で授業を行うものである。 構造力学とは、構造物の力学的な性質を把握し、構造物を合理的かつ経済的に設計することを目的にした力学である。構造物の設計において基礎となる力学の考え方と計算方法に関して、基礎的な知識を修得することを目的とする。第4学年では、はりの変形、エネルギー原理による変形の解法、応力法による不静定はりの解法、変位法による不静定ラーメンの解法に関する理論と計算方法の基礎知識を修得する。「その知識を各種構造物の設計に応用できるようになる」のが到達レベルである。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	第4学年の構造力学では、はりの変形、エネルギー原理による変形の解法、応力法による不静定はりの解法、変位法による不静定ラーメンの解法について学びます。皆さんが良く理解できるように、各節・各章の終わりに演習問題を用意していますので、必ず自分で解いてください。定期試験前に講義ノートと演習ノート(演習問題を解いたもの)を提出させます。講義ノートと演習ノートを未提出のものは定期試験を0点として評価します。また、演習ノートで解いていない問題がある場合には減点します。						
注意点	授業中はしっかりとノートを取るとともに、学習内容が理解できるように集中しましょう。授業中に理解できなかった所は家庭にて復習しましょう。その上で、演習問題を自力で解いて下さい。理解が一層深まります。 「社会基盤工学専攻」学習・教育到達目標の評価： 定期試験36%（B-2：100%）、中間試験・中テスト54%（B-2：100%）、課題10%（B-2：100%）						
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（1時間）			科目の位置づけ、到達目標および留意点を理解できる。	
		2週	第1章 はりの変形（11時間、コア） (1) 基礎方程式の誘導			はりのたわみの微分方程式を理解できる。	
		3週	(2) 微分方程式による解法			微分方程式を解いて、たわみやたわみ角を計算できる。	
		4週	第2章エネルギーによる解法（14時間、コア） (1) 仕事とひずみエネルギー			仕事やひずみエネルギーの概念を理解できる。	
		5週	(2) カスチリアノの定理の定理の誘導			カスティリアノの定理を理解できる。	
		6週	(3) カスチリアノの定理による解法			カスティリアノの定理によりはりの変形を計算できる。	
		7週	(4) カスチリアノの定理による解法			カスティリアノの定理によりはりの変形を計算できる。	
		8週	中間試験				
	2ndQ	9週	(5) 最小仕事の原理による解法			最小仕事の原理を理解できる。	
		10週	(6) 仮想仕事の原理の誘導			仮想仕事の原理を理解できる。	
		11週	(7) 仮想仕事の原理による解法 1			仮想仕事の原理により、はり、トラス、静定ラーメンの変形を計算できる。	
		12週	(8) 仮想仕事の原理による解法 2			仮想仕事の原理により、はり、トラス、静定ラーメンの変形を計算できる。	
		13週	第3章 不静定はりの解法（14時間、コア） (1) 静定基本系による解法 1			静定基本系を用いた不静定構造物の構造解析法（応力法）を理解できる。	
		14週	(2) 静定基本系による解法 2			静定基本系による解法により不静定力が計算できる。	

		15週	前期期末試験	
		16週	試験答案返却・解答解説	間違った問題の正答を求めることができる
後期	3rdQ	1週	(3) 静定基本系による解法 3	静定基本系による解法により不静定はりが解ける。
		2週	(4) 両端固定はり	静定基本系による解法により両端固定はりが解ける。
		3週	(5) 連続ばりの影響線	静定基本系による解法により連続ばりの影響線を計算できる。
		4週	(6) 弾性支承上のはり	静定基本系による解法を用いて弾性支承上のはりを計算できる。
		5週	(7) 三連モーメント式の誘導	三連モーメント式（応力法）が理解できる。
		6週	(8) 三連モーメント式による解法 2	三連モーメント式により不静定はりが解ける。
		7週	(9) 三連モーメント式による解法 3	三連モーメント式により不静定はりが解ける。
		8週	中間試験	
	4thQ	9週	第 4 章 ラーメン構造（6時間，コア） (1) 静定ラーメンの断面力	静定ラーメンを解き，断面力図が描ける。
		10週	(2) 静定ラーメンの断面力	静定ラーメンを解き，断面力図が描ける。
		11週	(3) 3 ヒンジラーメンの断面力	3 ヒンジラーメンを解き，断面力図が描ける。
		12週	第 5 章 マトリックス構造解析法（6時間，コア） (1) 有限要素法の概要	変位法と応力法を理解できる。有限要素法の計算原理を理解できる。
		13週	(2) バネ構造	有限要素法を用いて，バネ構造の変位と軸力の計算ができる。
		14週	(3) トラス構造	有限要素法によるトラス構造の計算方法が理解できる。
		15週	学年末試験	
		16週	試験答案返却・解答解説	間違った問題の正答を求めることができる

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	建設系分野	構造	ラーメンの支点反力、断面力(軸力、せん断力、曲げモーメント)を計算し、その断面力図(軸力図、せん断力図、曲げモーメント図)を描くことができる。	4	後9,後10,後11
				はりのたわみの微分方程式に関して、その幾何学的境界条件と力学的境界条件を理解し、微分方程式を解いて、たわみやたわみ角を計算できる。	4	前2,前3
				仮想仕事の原理を用いた静定の解法を説明できる。	4	前4,前5,前6,前7,前9,前10,前11,前12
				構造物の安定性、静定・不静定の物理的意味と判別式の誘導ができ、不静定次数を計算できる。	4	前13
				重ね合わせの原理を用いた不静定構造物の構造解析法を説明できる。	4	前14,後1,後2,後3,後4,後5,後6,後7
				応力法と変位法による不静定構造物の解法を説明できる。	4	後12,後13,後14

評価割合

	定期試験	中間試験・中テスト	課題	合計
総合評価割合	36	54	10	100
基礎的能力	18	27	10	55
専門的能力	18	27	0	45
分野横断的能力	0	0	0	0