

八戸工業高等専門学校		開講年度	令和02年度 (2020年度)	授業科目	構造力学Ⅲ(4092)
科目基礎情報					
科目番号	4Z31		科目区分	専門 / 必修	
授業形態	講義		単位の種別と単位数	履修単位: 2	
開設学科	産業システム工学科環境都市・建築デザインコース		対象学年	4	
開設期	前期		週時間数	4	
教科書/教材	構造工学 (第4版) 宮本裕、杉田尚男ほか著. ISBN:978-4-7655-1851-2 技報堂出版				
担当教員	杉田 尚男				
到達目標					
主要な公式についてその根拠を理解すること、基本的な公式は暗記すること、公式を適用して数値計算ができること、数値計算の結果を図示できること、得られた結果について正しいかどうか判断できること、実際の構造物の設計にどのように応用できるか理解できることが到達目標である。演習の理解度と定期試験の結果で到達度を計ってもらいたい。具体的には次に示すとおりである。 1.不静定構造物の解析法が理解できる。 2.ひずみエネルギーによる解析法が理解できる。 3.仮想仕事の原理を用いて各種構造物の変形を求めることができる。 4.カステリアーノの定理により不静定構造物が解法できる。					
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	単位荷重の定理によるはりの変位の解析	はりに対する単位荷重の定理を導いて、はりに生ずる任意点のたわみの求める。	はりに対する単位荷重の定理を導いて、はりに生ずる任意点のたわみを求めることができない。		
評価項目2	ポテンシャルエネルギー最小の原理とカステリアーノの定理	極小の原理とカステリアーノの定理からはりに生ずるたわみ、たわみ角を求める。	極小の原理とカステリアーノの定理からはりに生ずるたわみ、たわみ角を求めることができない。		
評価項目3	不静定ラーメン構造に対する補仮想仕事の原理、単位荷重の定理を用いて変位を解くことができる。	静定ラーメン構造に対する補仮想仕事の原理、単位荷重の定理を用いて変位を解くことができる。	静定ラーメン構造に対する補仮想仕事の原理、単位荷重の定理を用いて変位を解くことができる。		
評価項目4	たわみ角法により、節点移動のない場合のラーメン他種々の構造物を解くことができる	一般化したたわみ角公式と節点方程式を適用できる	一般化したたわみ角法の公式を適用できない		
評価項目5	たわみ角法により、節点移動のある場合のラーメン他種々の構造物を解くことができる	一般化したたわみ角公式、節点方程式、層方程式を適用できる	一般化したたわみ角法の公式を適用できない		
評価項目6	固定モーメント法による不静定ラーメン構造の応力解析－部材角が生じない場合について解くことができる。	分配率、分配モーメント、伝達率、伝達モーメント、解法モーメントを計算できる。	分配率、分配モーメント、伝達率、伝達モーメント、解法モーメントを計算できない。		
学科の到達目標項目との関係					
ディプロマポリシー DP3					
教育方法等					
概要	構造力学は構造物を設計する時の基礎となるとともに、鋼構造学、コンクリート構造学など他の力学系専門科目の基礎となる重要な科目である。構造力学Ⅲの中心テーマは、不静定ばりの影響線、仕事の定理と総称される単位荷重法やカステリアーノの定理などである。実際の構造物は不静定が多いのでしっかりと理解する必要がある。そのため授業では多くの演習問題を解き、実際の計算によって理解を深める。				
授業の進め方・方法	相反作用の定理に基づく不静定ばりの影響線の求め方から始め、仕事の定理として総称される単位荷重法、カステリアーノの定理などを学び、静定のはりやトラスの変形、不静定ばりや不静定トラスの反力や断面力の計算法を学ぶ。専門用語については英語表記も示すので覚えるようにして欲しい。				
注意点	「わかる」と「できる」ことは異なる。「わかった」と思った問題も解いてみると「できない」ことが多い。「できる」ようになるために実際に例題を多く解くことが必要不可欠である。演習には積極的に取り組んでもらいたい。ひとつの問題の計算過程が長くなるので、しっかり自学自習の時間を活用してもらいたい。				
授業計画					
		週	授業内容	週ごとの到達目標	
前期	1stQ	1週	不静定構造概論：建設構造の解析モデルと不静定構造解析法・構造力学と構造設計	ひずみエネルギー、単位荷重法、カスティアーノの定理との等価を理解する。	
		2週	ひずみエネルギー	ひずみエネルギーとエネルギーの保存則を理解する。バネ、軸力、曲げモーメントのひずみエネルギー	
		3週	はりに対する仮想仕事の原理	力のつり合い式、断面力－変形関係、変形－変位関係）から仮想仕事の原理を理解する。	
		4週	単位荷重の定理によるはりの変位の解析	単位荷重の定理を用いて、はりに生ずる任意点のたわみ、たわみ角を求める。	
		5週	カスティアーノの第1定理・第2定理	単位荷重の定理を用いて、はりに生ずる任意点のたわみ、たわみ角を求める。	
		6週	ポテンシャルエネルギー最小の原理とカスティアーノの定理	最小の原理とカスティアーノの定理からはりに生ずるたわみ、たわみ角を求める。	
		7週	不静定ラーメンの解析	不静定ラーメンの曲げモーメント図を不静定力法により求める。	
		8週	応力法：応力法による不静定梁構造の応力解析	内的・外的に安定な不静定構造物の不静定次数、静定基本系と追加条件を求めることができる。	
	2ndQ	9週	応力法：応力法による不静定梁構造の応力解析	余力法の考え方、余力法による不静定構造物の解法、3連モーメント法による連続梁の解析	
		10週	たわみ角法による不静定梁の応力解析	部材節点の一つがヒンジの場合のたわみ角公式を用いて解析できる。	
		11週	たわみ角法による不静定ラーメン構造の応力解析－部材角が生じない（節点変位がゼロの）場合	節点方程式を用いて解析できる。	

		12週	たわみ角法による不静定ラーメン構造の応力解析(部材角が生じる場合)	節点方程式、層方程式（せん断力のつりあい式）を用いて解析できる。
		13週	固定モーメント法とたわみ角法 固定モーメント法による連続梁の応力解析	分配率、分配モーメント、伝達率、伝達モーメント、解法モーメントを計算できる。
		14週	固定モーメント法とたわみ角法 固定モーメント法による連続梁の応力解析	分配率、分配モーメント、伝達率、伝達モーメント、解法モーメントを計算できる。
		15週	固定モーメント法とたわみ角法 固定モーメント法による連続梁の応力解析	伝達率、伝達モーメント、固定モーメントを表に書き込みながら計算する。
		16週	到達度試験及びその解説	講義内容に関する試験を実施する

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	断面1次モーメントを理解し、図心を計算できる。	3	
				断面2次モーメント、断面係数や断面2次半径などの断面諸量を理解し、それらを計算できる。	3	
				各種静定ばりの断面に作用する内力としての断面力(せん断力、曲げモーメント)、断面力図(せん断力図、曲げモーメント図)について、説明できる。	3	
				トラスの種類、安定性、トラスの部材力の意味を説明できる。	3	
				節点法や断面法を用いて、トラスの部材力を計算できる。	3	
				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。	3	
				応力とその種類、ひずみとその種類、応力とひずみの関係を理解し、弾性係数、ポアソン比やフックの法則などの概要について説明でき、それらを計算できる。	3	
				断面に作用する垂直応力、せん断応力について、説明できる。	3	
				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。	3	
				圧縮力を受ける柱の分類(短柱・長柱)を理解し、各種支持条件に対するEuler座屈荷重を計算できる。	3	
				仮想仕事の原理を用いた静定の解法を説明できる。	3	
				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。	3	
				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。	3	
				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。	3	
		建築系分野	構造	不静定構造物の解法の基本となる応力と変形関係について説明できる。	3	
				ラーメンやその種類について説明できる。	3	
				ラーメンの支点反力、応力(軸力、せん断力、曲げモーメント)を計算し、その応力図(軸力図、せん断力図、曲げモーメント図)をかくことができる。	3	
				構造力学における仕事やひずみエネルギーの概念について説明できる。	3	
				仕事やエネルギーの概念を用いて、構造物(例えば梁、ラーメン、トラスなど)の支点反力、応力(図)、変形(たわみ、たわみ角)を計算できる。	3	
				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。	3	
				静定基本系(例えば、仮想仕事法など)を用い、不静定構造物の応力と、支点反力を求めることができる。	3	
				いずれかの方法(変位法(たわみ角法)、固定モーメント法など)により、不静定構造物の支点反力、応力(図)を計算できる。	3	

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	80	0	0	0	0	20	100
基礎的能力	50	0	0	0	0	10	60
専門的能力	20	0	0	0	0	5	25
分野横断的能力	10	0	0	0	0	5	15