奈良工業高等専門学校	開講年度	令和04年度 (2022年度)	授業科目	材料力学演習

科目基礎情報

科目番号	0069	科目区分	専門 / 必修
授業形態	演習	単位の種別と単位数	履修単位: 1
開設学科	機械工学科	対象学年	4
開設期	後期	週時間数	2
教科書/教材	ビジュアルアプローチ 材料力学，森北出版（3年次購入）/配布プリント		
担当教員	平 俊男		

到達目標

1. 一様断面及び断面形状の変化する物体に対して，引張・圧縮力，自重・遠心力などの物体力が作用したときの応力・変形を求められるようになる.
2. 不静定のねじり問題，断面形状が変化する軸についてせん断応力・ねじれ角を求められるようになる.
3. 静定の突出はりについてせん断力・曲げモーメントを求め，たわみ曲線を求められるようになる.
4. 様々な不静定はりについて，重複積分法・重ね合わせ法を用いてたわみ・支点反力が求められるようになる.
5. カスチリアノの定理などのエネルギー法を用いて，トラス・不静定はりの問題などを解けるようになる.
6. 座屈の概念を理解し，座屈問題の計算ができるようになる.
7. 多軸応力を理解し，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.

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	右に加えて，物体力が作用した時の応力・変形が正しく求められる.	断面の変化する物体に引張・圧縮力が作用した時の応力・変形が概ね正しく求められる.	断面の変化する物体に物体力が作用した時の応力・変形が求められない.
評価項目2	右に加えて，断面形状が変化する軸についてもせん断応力・ねじれ角を正しく求められる.	不静定のねじり問題に対して，せん断応力・ねじれ角を概ね正しく求められる.	不静定のねじり問題に対して，せん断応力・ねじれ角を正しく求められない.
評価項目3	右に加えて，たわみ曲線が正しく求められる.	様々な境界条件の静定はりについて，せん断力・曲げモーメントを求められる.	様々な境界条件の静定はりについて，せん断力・曲げモーメントを求められない.
評価項目4	不静定はりについて，重複積分法・重ね合わせ法を用いてたわみ・支点反力が正しく求められる.	不静定はりについて，重複積分法・重ね合わせ法を用いてたわみ・支点反力が概ね正しく求められる.	不静定はりについて，重複積分法・重ね合わせ法を用いてたわみ・支点反力が求められない.
評価項目5	エネルギー法を用いて，トラス・不静定はりの問題が正しく解ける.	エネルギー法を用いて，トラス・不静定はりの問題が概ね正しく解ける.	エネルギー法を用いて，トラス・不静定はりの問題が解けない.

学科の到達目標項目との関係

準学士課程（本科１～５年）学習教育目標 （２）
JABEE基準 (d-1) JABEE基準 (d-2a)
システム創成工学教育プログラム学習・教育目標 B-2 システム創成工学教育プログラム学習・教育目標 D-1

教育方法等

概要	３年次「材料力学I」・4年次「材料力学II」で学習した内容を定着させるために，より高度な内容について学習する.
授業の進め方・方法	毎週，前半が講義，後半が各自の演習で進める．講義項目ごとに演習問題に取組み，各自の理解度を確認する．また，定期試験返却時に解説を行い，理解が不十分な点を解消する.
注意点	関連科目: 材料力学I，材料力学II，エネルギー基礎力学，材料学I，材料学IIなどとの関連が深い. 学習指針: 機械設計の基本となる科目であるので，確実に到達目標を習得していくこと．また，演習問題は解法を見ただけで分かった気分にならずに，自らの手を動かして理解すること. 自己学習: 到達目標を達成するためには，授業以外にも教科書の例題や演習問題を解き理解を深める必要がある．積極的に自学・自習をすること. 事前学習・・・授業内容に該当する部分の教科書を読み，理解できるところ，理解できないところを明らかにしておくこと. 事後展開学習・・・授業で提示された演習課題や教科書章末問題に取組み，理解できないところを克服すること.

学修単位の履修上の注意

上記の事前学習・事後展開学習を自学自習として取り組むこと．提出された演習課題（50点満点）は，自学自習部分として評価する.

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
後期	3rdQ	1週	引張と圧縮(1)	テーパー棒など断面形状の変化する物体に対する応力・変形を求められる.
		2週	引張と圧縮(2)	自重・遠心力などの物体力が作用する物体に対する応力・変形を求められる.
		3週	ねじり(1)	丸棒のねじりに対して，せん断応力・ねじれ角を求められる.
		4週	ねじり(2)	断面形状が変化する軸に対するせん断応力・ねじれ角を求められる.
		5週	静定はり(1)	様々な境界条件（主に集中荷重）の静定はりに対して，せん断力・曲げモーメントを求め，たわみを求められる.
		6週	静定はり(2)	様々な境界条件（主に分布荷重）の静定はりに対して，せん断力・曲げモーメントを求め，たわみを求められる.
		7週	後期中間試験	授業内容を理解し，試験問題に対して正しく解答することができる.
		8週	試験返却・補充	試験問題を見直し，理解が不十分な点を解消する.

	4thQ	9週	不静定はり(1)	様々な不静定はりに対して，重複積分法を用いてたわみ・支点反力が求められる.
		10週	不静定はり(2)	様々な不静定はりに対して，重ね合わせ法を用いてたわみ・支点反力が求められる.
		11週	弾性ひずみエネルギー	引張・圧縮，ねじり，曲げについて弾性ひずみエネルギーを求められる.
		12週	衝撃応力	エネルギーの概念を用いて衝撃応力を求められる.
		13週	カスチリアノ法(1)	カスチリアノ法によってトラスの節点変位を求められる.
		14週	カスチリアノ法(2)	カスチリアノ法によって静定はり・不静定はりのたわみ・支点反力を求められる.
		15週	後期末試験	授業内容を理解し，試験問題に対して正しく解答することができる.
		16週	試験返却・補充	試験問題を見直し，理解が不十分な点を解消する.

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	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	後1,後2
				応力とひずみを説明できる。	4	後1,後2
				フックの法則を理解し、弾性係数を説明できる。	4	後1,後2
				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。	4	後1,後2
				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3,後4
				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3,後4
				軸のねじり剛性の意味を理解し、軸のねじれ角を計算できる。	4	後3,後4
				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	後5,後6,後9,後10
				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	後5,後6
				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	後5,後6
				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	後5,後6
				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	後5,後6
				各種のはりについて、たわみ角とたわみを計算できる。	4	後5,後6,後9,後10
				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11,後12
				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11,後13,後14
				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13,後14

評価割合

	定期試験	演習	合計
総合評価割合	50	50	100
基礎的能力	25	25	50
専門的能力	25	25	50