豊田工業高等専門学校	開講年度	令和02年度 (2020年度)	授業科目	材料力学Ⅲ

科目基礎情報

科目番号	15101	科目区分	専門 / 選択必修1
授業形態	講義	単位の種別と単位数	学修単位: 2
開設学科	機械工学科	対象学年	5
開設期	前期	週時間数	2
教科書/教材	「材料力学」　中島正貴　著　（コロナ社）　ISBN 4-339-04469-5／プリント等		
担当教員	中村 裕紀		

到達目標

(ア)異種材料からなるはりやコンクリートはりに生じる応力を計算できる。
(イ)曲げとねじりを受ける軸に生じる応力を計算できる。
(ウ)衝撃の際に発生する応力をひずみエネルギを用いて求めることができる。
(エ)引張・圧縮、曲げおよびねじりにおけるひずみエネルギを求めることができる。
(オ)カスティリアーノの定理を用いて引張・圧縮、曲げおよびねじりにおける変形を求めることができる。
(カ)柱の断面において図心以外の位置に作用する圧縮力によって発生する応力を求めることができる。
(キ)種々の拘束を受ける長柱の座屈応力をオイラーの公式を用いて解くことができる。
(ク)これまでに学んだ材力の知識によって材料の強さと破壊の問題を関連づけることができる。

ルーブリック

	理想的な到達レベルの目安(優)	標準的な到達レベルの目安（良）	未到達レベルの目安（不可)
評価項目(ア)	異種材料からなる複雑なはりやコンクリートはりに生じる応力を計算できる。	異種材料からなるはりやコンクリートはりに生じる応力を計算できる。	異種材料からなるはりやコンクリートはりに生じる応力を計算できない。
評価項目(イ)	カスティリアーノの定理を用いて複雑な引張・圧縮、曲げおよびねじりを受ける材料の変形を求めることができる。	カスティリアーノの定理を用いて引張・圧縮、曲げおよびねじりにおける変形を求めることができる。	カスティリアーノの定理を用いて引張・圧縮、曲げおよびねじりにおける変形を求めることができない。
評価項目(ウ)	種々の拘束を受ける長柱の座屈応力をオイラーの公式を用いて解くことができる。	単純な拘束を受ける長柱の座屈応力をオイラーの公式を用いて解くことができる。	単純な拘束を受ける長柱の座屈応力をオイラーの公式を用いて解くことができない。

学科の到達目標項目との関係

学習・教育到達度目標 C2-1 「材料と構造」に関する専門知識の修得
JABEE d 当該分野において必要とされる専門的知識とそれらを応用する能力
本校教育目標 ① ものづくり能力

教育方法等

概要	曲げの学習の延長として、異種材料からなるはりおよび曲げとねじりが同時に作用する軸について学ぶ。外力の作用により物体は変形し、力の作用点は移動する。すなわち外力は仕事をする。この仕事をひずみエネルギと呼ぶ。引張・圧縮、曲げおよびねじりにおけるひずみエネルギについて学ぶ。このひずみエネルギの適用例が衝撃応力とカスティリアーノの定理である。また、長い柱に圧縮荷重が作用する場合に生じる座屈について学ぶ。最後に、設計に欠かすことのできない材料の強さと破壊の問題について改めてふれる。
授業の進め方・方法	
注意点	事前に履修、修得しておくことが望ましい科目：材料力学I、IIA、IIB。授業後に必ず復習し、学習内容の理解を深めること。

選択必修の種別・旧カリ科目名

授業計画

		週	授業内容	週ごとの到達目標
前期	1stQ	1週	異種材料からなるはりとコンクリートはり	異種材料からなるはりやコンクリートはりに生じる応力を計算できる。
		2週	異種材料からなるはりとコンクリートはり（課題：講義内容に関する問題）	異種材料からなるはりやコンクリートはりに生じる応力を計算できる。
		3週	曲げとねじりを受ける軸：曲げモーメント、ねじりモーメント（課題：講義内容に関する問題）	曲げとねじりを受ける軸に生じる応力を計算できる。
		4週	弾性ひずみエネルギ：弾性変形、仕事、ひずみエネルギ（課題：講義内容に関する問題）	衝撃の際に発生する応力をひずみエネルギを用いて求めることができる。
		5週	ひずみエネルギを用いた衝撃応力の解法：衝突、衝撃応力	衝撃の際に発生する応力をひずみエネルギを用いて求めることができる。
		6週	ひずみエネルギを用いた衝撃応力の解法：衝突、衝撃応力（課題：講義内容に関する問題）	衝撃の際に発生する応力をひずみエネルギを用いて求めることができる。
		7週	はりのひずみエネルギ：曲げモーメント、衝撃曲げ（課題：講義内容に関する問題）	引張・圧縮、曲げおよびねじりにおけるひずみエネルギを求めることができる。
		8週	せん断とねじりによるひずみエネルギ：せん断力、横弾性係数（課題：講義内容に関する問題）	引張・圧縮、曲げおよびねじりにおけるひずみエネルギを求めることができる。
	2ndQ	9週	カスティリアーノの定理とその応用：ひずみエネルギ、偏微分、負荷方向変位	カスティリアーノの定理を用いて引張・圧縮、曲げおよびねじりにおける変形を求めることができる。
		10週	カスティリアーノの定理とその応用：ひずみエネルギ、偏微分、負荷方向変位（課題：講義内容に関する問題）	カスティリアーノの定理を用いて引張・圧縮、曲げおよびねじりにおける変形を求めることができる。
		11週	偏心荷重の作用する柱：断面二次半径、断面の核（課題：講義内容に関する問題）	柱の断面において図心以外の位置に作用する圧縮力によって発生する応力を求めることができる。
		12週	長柱の座屈応力とオイラーの公式：座屈、長い柱、両端支持条件	種々の拘束を受ける長柱の座屈応力をオイラーの公式を用いて解くことができる。
		13週	長柱の座屈応力とオイラーの公式：座屈、長い柱、両端支持条件（課題：講義内容に関する問題）	種々の拘束を受ける長柱の座屈応力をオイラーの公式を用いて解くことができる。
		14週	材料の強さと破壊：使用応力、許容応力、安全設計（課題：講義内容に関する問題）	これまでに学んだ材力の知識によって材料の強さと破壊の問題を関連づけることができる。

		15週	前期のまとめ	定期試験の答案を返却し、理解度を確認する。
		16週		

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	多軸応力の意味を説明できる。	4	
				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	
				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	
				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	
				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	

評価割合

	中間試験	定期試験	課題	合計
総合評価割合	30	45	25	100
専門的能力	30	45	25	100