

都城工業高等専門学校		開講年度	令和03年度 (2021年度)	授業科目	材料力学
科目基礎情報					
科目番号	0061	科目区分		専門 / 必修	
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		4	
開設期	通年	週時間数		前期:2 後期:2	
教科書/教材	竹園茂男 著 「基礎 材料力学」(朝倉書店) 978-4-254-23042-0 C3053				
担当教員	高橋 明宏				
到達目標					
1) ねじり作用を受ける棒のねじり応力とねじれ角を計算できること。 2) 平面応力問題を理解し、主応力等を解くことができること。 3) 座屈荷重および安全率を考慮して柱を設計できること。 4) ひずみエネルギーの基本的事項が理解でき、エネルギー法にて変形解析ができること。					
ルーブリック					
	理想的な到達レベルの目安 A	標準的な到達レベルの目安 B	未到達レベルの目安(可) C	(学生記入欄) 到達したレベルに○をすること。	
評価到達目標項目 1	各種断面の棒のねじり応力分布を理解できる。発展問題を解くことができる。	ねじり作用を受ける棒のねじり応力とねじれ角の基本計算ができる。	ねじり作用を受ける棒のねじり応力とねじれ角の一部を説明することができる。	A ・ B ・ C	
評価到達目標項目2	平面応力・平面ひずみを理解し、主応力等に関する応用問題を解くことができる。	平面応力問題を理解し、主応力等の基本問題を解くことができる。	平面応力問題を理解し、主応力等を解くことができること	A ・ B ・ C	
評価到達目標項目3	各支持の柱における座屈荷重解析を理解し、安全率を考慮した柱が設計できる。	オイラーの座屈荷重の式の解析を理解し、基本的な座屈荷重計算を解くことができる。	座屈荷重に関して一部の説明ができる。	A ・ B ・ C	
評価到達目標項目4	ひずみエネルギーの基本的事項が理解でき、エネルギー法での変形解析の応用問題を解くことができる。	ひずみエネルギーの基本的事項が理解でき、エネルギー法にて基本的な変形解析ができる。	ひずみエネルギーの基本的事項(エネルギー解析法)の一部が説明できる。	A ・ B ・ C	
学科の到達目標項目との関係					
学習・教育到達度目標 B JABEE d					
教育方法等					
概要	3年生で学んだ材料力学の基礎的事項を理解の上、ねじりによる応力と変形、組み合わせ応力、柱の座屈問題、引張・圧縮・曲げ・ねじりによるひずみエネルギー、衝撃応力と変形、薄肉円筒と厚肉円筒など、3年生より高度な事項を学ぶ。この科目は企業で自動車の車体部品に関する設計・開発を担当していた教員が、部材に生じるねじり変形、複合応力、座屈解析、エネルギー法による変形解析等について講義形式にて授業を行うものである。				
授業の進め方・方法	2年次物理で習った「仕事と力学的エネルギー」、3年次微分積分学の微分方程式の基礎、3年次材料力学で用いたテキストの練習問題を十分自己学習し復習しておくこと。当授業で学ぶ各項目を授業前に読んで、例題を自力で解いて十分な自己学習をしておくこと。状況によっては遠隔授業を行う場合がある。				
注意点	3年次で学習した材料力学の応力、ひずみに関する基礎的事項、微分積分学の基礎的事項を復習し、理解しておくこと。定期試験の問題文が一部英語である箇所がある。なお、この科目は学修単位の制度を導入している。(指定科目B)				
ポートフォリオ					

(学生記入欄)

【理解の度合】理解の度合について記入してください。
(記入例) ファラデーの法則、交流の発生についてはほぼ理解できたが、渦電流についてはあまり理解できなかった。
・前期中間試験まで：

・前期末試験まで　：

・後期中間試験まで：

・学年末試験まで　：

【試験の結果】定期試験の点数を記入し、試験全体の総評をしてください。
(記入例) ファラデーの法則に関する基礎問題はできたが、応用問題が解けず、理解不足だった。
・前期中間試験　点数：　　　　　総評：

・前期末試験　　点数：　　　　　総評：

・後期中間試験　点数：　　　　　総評：

・学年末試験　　点数：　　　　　総評：

【総合到達度】「到達目標」どおりに達成することができたかどうか、記入してください。
・総合評価の点数：　　　　　総評：

(教員記入欄)

【授業計画の説明】実施状況を記入してください。

【授業の実施状況】実施状況を記入してください。
・前期中間試験まで：

・前期末試験まで　：

・後期中間試験まで：

・学年末試験まで　：

【評価の実施状況】総合評価を出した後に記入してください。

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	授業計画・達成目標・成績の評価方法等の説明、ねじり作用を受ける棒のねじれ角と比ねじれ角	授業計画・達成目標・成績評価方法等を説明できる。ねじり変形に関する演習問題を計算できる。
		2週	丸棒のねじり応力と断面二次極モーメント	ねじり応力に関する演習問題を計算できる。
		3週	様々な断面のねじり変形	各種断面棒のねじれ変形に関する最大応力を計算できる。
		4週	ひずみエネルギーの概念	各種負荷様式に関するひずみエネルギーの説明ができ、演習問題を計算できる。
		5週	曲げのひずみエネルギー	曲げの作用を受ける部材のひずみエネルギーの演習問題が計算できる。
		6週	マックスウェルの相反定理	マックスウェルの相反定理を活用した変形解析に関する演習問題が計算できる。
		7週	カスチリアノの定理	カスチリアノの定理を活用した変形解析に関する演習問題が計算できる。
		8週	エネルギー法による各はりの反力、変形解析	不静定はりについて、カスチリアノの定理を活用した変形解析に関する演習問題が計算できる。
	2ndQ	9週	前期中間試験、試験問題の解説及びポートフォリオの記入	
		10週	任意の点の応力状態と主応力	組合せ応力の概念を説明できる。
		11週	平面応力状態とモールの応力円	平面応力状態とモールの応力円に関する演習問題を計算できる。
		12週	平面応力状態とモールの応力円	平面応力状態とモールの応力円に関する演習問題を計算できる。
		13週	曲げねじり	曲げねじりに関する最大応力の演習問題が計算できる。
		14週	多軸応力状態	多軸応力状態の演習問題が計算できる。
		15週	引張・圧縮、せん断のひずみエネルギー	引張・圧縮、せん断の作用を受ける部材のひずみエネルギーの演習問題が計算できる。
		16週	不静定ねじり、伝動軸	両端固定棒のねじり、伝動軸に関する演習問題が計算できる。
後期	3rdQ	1週	前期末試験、試験問題の解説及びポートフォリオの記入	
		2週	座屈の定義と変形解析	座屈荷重や安全な柱に関する設計問題を計算することができる。

		3週	偏心荷重による座屈	偏心荷重を受けたときの座屈現象について説明できる。
		4週	薄肉円筒	薄肉円筒内に生じる各応力を計算できる。
		5週	球殻	球殻内に生じる各応力を計算できる。
		6週	厚肉円筒	厚肉円筒内に生じる応力を計算できる。
		7週	厚肉円筒	厚肉円筒内に生じる応力を計算できる。
		8週	後期中間試験、試験問題の解説及びポートフォリオの記入	
	4thQ	9週	自学自習	応力とひずみ解析の計算問題を解くことができる。
		10週	自学自習	回転する伝動軸に関する計算問題を解くことができる。
		11週	自学自習	ねじりの作用を受ける中空軸と中実軸の計算問題を解くことができる。
		12週	自学自習	トラス構造の節点変位をエネルギー法を用いて解くことができる。
		13週	自学自習	カスチリアノの定理を応用して部材の変形問題を解くことができる。
		14週	自学自習	平面応力状態の変形に関する計算問題を解くことができる。
		15週	自学自習	多軸応力の応力変形に関する計算問題を解くことができる。
		16週	自学自習	細長い棒の圧縮変形（座屈変形）に関する計算問題を解くことができる。

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	機械系分野	機械設計	軸の強度、変形、危険速度を計算できる。	4	前4,後10,後11
			力学	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	前1,前2,前3,前4,後10,後11
				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	前2,前3,前4,後10,後11
				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	前2,前3,前4,後10,後11
				多軸応力の意味を説明できる。	4	前13,前14,前15,前16,後5,後6,後7,後14
				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	前14,前15,前16,後5,後6,後7,後14
				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	前5,前6,前7,前8,前10,前11,前12,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	前7,前8,前10,前11,前12,後12
				カスチ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	前11,前12,後12

評価割合

	試験	レポート	合計
総合評価割合	60	40	100
知識の基本的な理解	40	40	80
思考・推論・創造への応力	20	0	20