

沖縄工業高等専門学校		開講年度	平成30年度 (2018年度)		授業科目	材料力学設計II	
科目基礎情報							
科目番号	3106			科目区分	専門 / 必修		
授業形態	授業			単位の種別と単位数	履修科目: 2		
開設学科	機械システム工学科			対象学年	3		
開設期	通年			週時間数	0		
教科書/教材	有光 隆 著, 図解でわかる はじめての材料力学, 技術評論社単元ごとに演習プリントを配布する。【参考図書】石田良平, 秋田剛 著, ビジュアルアプローチ 材料力学, 森北出版, 井山裕文著, 絵とき材料力学基礎のきそ, 日刊工業新聞社, 斉藤渥, 平井憲雄共著, 詳解材料力学演習(上), (下)など						
担当教員	比嘉 吉一						
到達目標							
機械工学技術者として必要不可欠な力学的視点を基礎とする方法論と機械・構造物設計における実問題を解決する能力を学修する。3年生では、2年生で学習した材料力学を基礎に発展的な内容として、はり理論の応用を理解する。また、多軸応力下の応力・ひずみ関係の学修により、応力主軸・主応力の概念を理解する。さらに、数値解析手法の基礎となるエネルギー原理に基づいた解析手法についても学習し、より高度な機械構造物の設計の基礎を修得する。 【V-A-3】機械構造物に作用する力と部材に生ずるさまざまな変形を理解することで、各種機械構造物を合理的かつ安全に設計することができる。							
ルーブリック							
	理想的な到達レベルの目安			標準的な到達レベルの目安		最低限必要な到達レベル (可)	
曲げ変形時に起こる「たわみ変形」の評価ができる。	たわみの基礎式の導出過程に用いた力学的な前提条件について理解できる。			右に加えて、力学的不静定問題に対する各種境界値問題が解ける。		たわみの基礎式により、力学的静定問題に対する各種境界値問題が解ける。	
多軸応力下での応力-ひずみ関係式から応力主軸・主応力の概念を理解できる。	3次元応力状態から具体的な力学事例とともに、2次元平面問題への縮退が可能となることを理解できる。			せん断応力=零の極値問題から応力主軸、主応力が算出できる。		一軸問題と多軸問題の違いが理解できる。	
エネルギー原理に基づく材料の変形、応力評価ができる。	右に加えて、これまでに学修してきた変形体の力学が、エネルギー原理をベースとした力学体系で説明可能であることが理解できる。			一般化外力-一般化変位系と関連する諸法則について理解できる。		引張・圧縮系、ねじり系、曲げモーメント系でのひずみエネルギー評価ができる。	
理論の前提条件やその適用範囲についての十分な理解を通して、エンジニアとして必要な『工学的センス』を身に付ける。	右に加えて、用いている力学モデルの前提条件について説明できる。			各種外力下で、部材内部に生ずる変形について説明できる。		各種外力下で、部材内部に生ずる変形について概ね理解できる。	
学科の到達目標項目との関係							
教育方法等							
概要	材料力学は、機械や構造物が安全にかつ経済的に使用されるために必要な強度・構造設計に関する基礎的な学問であり、機械技術者が理解すべき最重要科目である。本授業では、機械工学技術者として必要不可欠な力学的視点を基礎とする方法論と機械・構造物設計における実問題を解決する能力を学修する。						
授業の進め方・方法	講義では数多くの例題を解説し、内容理解と応用力養成の目的から、多くの問題演習を課す。1年生で履修した物理、基礎数学I、IIの復習はもちろんのこと、2年生で履修する微積分I、線形代数をしっかりと勉強すること。						
注意点	「総合評価」に記載の通り、理解の定着を図るため毎回、復習のための小テストを実施する。積極的な自学自習、講義参加（ノートを取る・ペアワーク・グループワーク）が必要不可欠である。						
授業計画							
		週	授業内容		週ごとの到達目標		
前期	1stQ	1週	はりの理論・各種外力下での単純支持はりのたわみ【航】		【V-A-3: 15-6】曲げ変形によって生ずるたわみ角およびたわみ量が評価できる。		
		2週	はりの理論・曲げ変形を受けるはり／たわみの基礎式の誘導（2）【航】		【V-A-3: 15-6】曲げ変形を記述するたわみの基礎式が誘導できる。		
		3週	はりの理論・各種外力下での片持ちはりのたわみ【航】		【V-A-3: 15-6】片持ちはりの変形が理解できる		
		4週	はりの理論・各種外力下での単純支持はりのたわみ【航】		【V-A-3: 15-6】単純支持はりの変形が理解できる		
		5週	はりの理論・不静定はりのたわみ変形（1）【航】		【V-A-3: 15-6】不静定はりの変形が理解できる		
		6週	はりの理論・不静定はりのたわみ変形（2）		【V-A-3: 15-6】不静定はりの変形が理解できる		
		7週	はりの理論・はりの理論のまとめ／まとめ演習		【V-A-3: 15-6】複雑なはりの変形が理解できる		
		8週	中間試験				
	2ndQ	9週	組合せ応力・任意の横断面に生ずる内力によって評価される垂直応力、せん断応力（1）		【V-A-3: 16-2】任意の斜面上に生ずる応力について理解できる。		
		10週	組合せ応力・任意の横断面に生ずる内力によって評価される垂直応力、せん断応力（2）		【V-A-3: 16-2】角度の関数で表現される垂直応力、せん断応力の極値が計算できる。主応力、主せん断応力の概念が理解できる。		
		11週	組合せ応力・モールの応力円（1）		【V-A-3: 16-2】図式解法により主応力、主せん断応力が算出できる。		

		12週	組合せ応力・モールの応力円（２）	【V-A-3：16-2】モールの応力円上で任意斜面上での応力状態について説明できる。
		13週	組合せ応力・一般化された応力－ひずみ関係，多軸応力状態	【V-A-3：16-1】多軸応力の意味を説明できる。
		14週	組合せ応力・平面応力／平面ひずみ近似【航】	【V-A-3：16-1】多軸応力問題を2次元問題へ縮退することができる。
		15週	組合せ応力・曲げとねじりを受ける軸－軸設計	【V-A-3：16-1】多軸応力状態におかれた軸の設計指針を提示できる。
		16週	期末試験	
後期	3rdQ	1週	組合せ応力・内圧を受ける薄肉円筒／薄肉球殻【航】	【V-A-3：16-1】多軸応力問題の拡張として薄肉円筒，薄肉球殻の応力計算ができる。
		2週	組合せ応力・焼きばめ問題，円周応力／円周ひずみの関係式	【V-A-3：16-1】多軸応力問題の拡張として薄肉円筒，薄肉球殻の応力計算ができる。
		3週	ひずみエネルギー・種々の外力に対するひずみエネルギーとその表式（１）－引張・圧縮，せん断	【V-A-3：17-1】引張・圧縮・せん断変形を受ける部材内に蓄積するひずみエネルギーの評価ができる。
		4週	ひずみエネルギー・種々の外力に対するひずみエネルギーとその表式（２）－引張・圧縮，せん断	【V-A-3：17-2】ねじり・曲げ変形を受ける部材内に蓄積するひずみエネルギーの評価ができる。
		5週	ひずみエネルギー・一般化力－一般化変位系でのひずみエネルギー表現	【V-A-3：17-1,2】一般化力－一般化変位系でのひずみエネルギー表現が理解できる。
		6週	ひずみエネルギー・衝撃による変形と応力	【V-A-3：8-1,2】エネルギー保存則をベースとした力学計算ができる。
		7週	中間試験	
		8週	ひずみエネルギー・Maxwellの相反定理，Bettiの相反定理，トラス構造物に対するCastiglianoの定理【航】（１）	【V-A-3：17-3】各種定理を用いて未知の一般化力，一般化変位が求められることを理解する。
	4thQ	9週	ひずみエネルギー・Maxwellの相反定理，Bettiの相反定理，トラス構造物に対するCastiglianoの定理【航】（２）	【V-A-3：17-3】各種定理を用いて未知の一般化力，一般化変位が求められることを理解する。
		10週	ひずみエネルギー・Castiglianoの定理とその応用	【V-A-3：17-3】各種定理を用いて未知の一般化力，一般化変位が求められることを理解する。
		11週	ひずみエネルギー・変分原理，一般化外力－一般化変位との関係について	【V-A-3：8-1,17-3】変分法をベースに力のつりあい式が導出されることが理解できる。
		12週	複雑なはりの問題・連続はりとは3モーメントの式，SFDとBMD（１）【航】	3モーメントの式の導出過程が理解できる。関連するSFD，BMDの作図ができる。
		13週	複雑なはりの問題・連続はりとは3モーメントの式，SFDとBMD（２）【航】	3モーメントの定理を用いて未知反力・モーメントが求められる。
		14週	断面の幾何学・断面の幾何学（慣性テンソル），主断面二次モーメントのモールの円（１）【航】	断面相乗モーメントが求められる。慣性テンソルにおける主値について理解できる。
		15週	断面の幾何学・断面の幾何学（慣性テンソル），主断面二次モーメントのモールの円（２）【航】	断面相乗モーメントが求められる。慣性テンソルにおける主値について理解できる。
		16週	期末試験	

評価割合					
	定期試験	小テスト	レポート	その他（演習課題・発表・実技・成果物）	合計
総合評価割合	80	20	0	0	100
基礎的理解	50	10	0	0	60
応用力（実践・専門・融合）	30	0	0	0	30
社会性（プレゼン・コミュニケーション・PBL）	0	0	0	0	0
主体的・継続的学修意欲	0	10	0	0	10