

科目名	材料力学設計II	英文表記	Strength of Materials with Engineering Design II	2015/2/27			
科目コード	3106						
教員名:比嘉 吉一 技術職員名:				作成			
対象学科/専攻コース	学年	必・選	履修・学修	単位数	授業形態	授業期間	
機械システム工学科	3年	必	履修	2単位	講義	通年	
科目目標	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。						
総合評価	前期中間・期末試験および後期中間・期末試験の得点を80%、各单元ごとに実施する小テストを20%の割合で総合的に評価する。合計点の60%以上取得の時、単位を認定する。						
科目目標達成度	科目達成度目標	達成度目標の評価方法	ルーブリック				
			理想的な到達レベル	標準的な到達レベル	最低限必要な到達レベル	セルフチェック	
	① 曲げ変形時に起こる「たわみ変形」の評価ができる。	各单元ごとに実施する演習課題、小テストと4回の定期試験によりその能力を評価する。	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。		
	② 多軸応力下での応力・ひずみ関係から応力主軸・主応力の概念を理解できる。	各单元ごとに実施する演習課題、小テストと4回の定期試験によりその能力を評価する。	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。		
	③ エネルギー原理に基づく材料の変形、応力評価ができる。	各单元ごとに実施する演習課題、小テストと4回の定期試験によりその能力を評価する。	右に加えて、これまで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。		
④ 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。	各单元ごとに実施する演習課題、小テストと4回の定期試験によりその能力を評価する。	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。			
本科・専攻科教育目標	1	2	3	4			
	○		◎				
評価方法と評価項目および関連目標に対する評価割合							
	目標との関連	定期試験	小テスト	レポート	その他(演習課題・発表・実技・成果物等)	総合評価	セルフチェック
評価項目		80	20	0	0	100	
基礎的理解	①②	50	10			60	
応用力(実践・専門・融合)	③④	30				30	
社会性(プレゼン・コミュニケーション・PBL)						0	
主体的・継続的学修意欲	③④		10			10	
授業概要、方針、履修上の注意	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・ひずみ関係を学習することで、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ことを目的としている。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、PBL1形式により多くの問題演習を課す。2年生で履修した材料力学設計IIはもちろんのこと、微積分I、IIおよび線形代数の復習を十分にやっておくこと。「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。積極的な自学自習を求める。						
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 单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						

授 業 計 画					
週	授 業 項 目	時間	授 業 内 容	自学自習 (予習・復習)内容	セルフ チェッ ク
1	はりの理論	2	曲げ変形を受けるはり／たわみの基礎式の誘導(航)	教科書 p.118-120, 配布プリント	
2	はりの理論	2	片持ちはりのたわみ[集中, 等分布, モーメント荷重](航)	教科書 p.121-123	
3	はりの理論	2	単純支持はりのたわみ[集中, 等分布, モーメント荷重](航)	教科書 p.124-130	
4	はりの理論	2	不静定はりのたわみ【1】[一端回転支持・他端支持](航)	教科書 p.131-133	
5	はりの理論	2	不静定はりのたわみ【2】[両端固定端](航)	教科書 p.133-136	
6	はりの理論	2	不静定はりのたわみ【3】[一端バネ支持他端固定端](航)	教科書 p.137-138	
7	はりの理論	2	はりの理論のまとめとまとめ演習(航)	配布プリント	
8	前期中間試験	2			
9	組合せ応力	2	前期中間試験の解答解説, モールの応力円, 主応力, 主せん断応力【1】	教科書 p.144-152	
10	組合せ応力	2	モールの応力円, 主応力, 主せん断応力【2】	教科書 p.144-152	
11	組合せ応力	2	応力-ひずみ関係, 平面応力／平面ひずみ近似	教科書 p.157-159	
12	組合せ応力	2	曲げとねじりを受ける軸-軸設計【1】	教科書 p.160-161	
13	組合せ応力	2	曲げとねじりを受ける軸-軸設計【2】	教科書 p.160-161	
14	組合せ応力	2	内圧を受ける薄肉円筒／薄肉球殻	配布プリント	
15	組合せ応力	2	焼きばめ問題, 円周応力／円周ひずみの関係式	配布プリント	
期末	期末試験	[2]			
16	ひずみエネルギー	2	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]	教科書 p.168-172	
17	ひずみエネルギー	2	種々の外力に対するひずみエネルギーとその表式【2】[ねじり, 曲げ変形]	教科書 p.168-172	
18	ひずみエネルギー	2	衝撃による変形と応力【1】	教科書 p.173-176	
19	ひずみエネルギー	2	衝撃による変形と応力【2】, Maxwellの相反定理	教科書 p.177-180	
20	ひずみエネルギー	2	トラス構造物に対するCastiglianoの定理(航)	教科書 p.181-185	
21	ひずみエネルギー	2	ねじり変形-曲げ変形を受ける部材とCastiglianoの定理	教科書 p.181-185	
22	ひずみエネルギー	2	Castiglianoの定理とその応用	配布プリント	
23	後期中間試験	2			
24	ひずみエネルギー	2	曲げとねじりを同時に受けるはり	教科書 p.186-187	
25	ひずみエネルギー	2	変分原理, 一般化外力-一般化変位との関係について	配布プリント	
26	複雑なはりの問題	2	連続はりとは3モーメントの式, SFDとBMD【1】(航)	教科書 p.192-198	
27	複雑なはりの問題	2	連続はりとは3モーメントの式, SFDとBMD【2】(航)	教科書 p.192-198	
28	断面の幾何学	2	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)	教科書 p.206-212	
29	断面の幾何学	2	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)	教科書 p.206-212	
30	断面の幾何学	2	断面の幾何学のまとめ	教科書 p.206-212	
期末	期末試験	[2]			
学習時間合計		60	実時間	45	
自学自習(予習・復習)内容(学修単位における自学自習時間の保証)				標準的所用時間(試行)	
①					
②					
③					
備考欄					