

科目名	材料力学設計I		英文表記	Strength of Materials with Engineering Design I		2017年3月15日	
科目コード	2105						
教員名:	比嘉 吉一					作成	
技術職員名:	-						
対象学科/専攻コース			学年	必・選	履修・学修	単位数	授業形態
機械システム工学科			2年	必	履修	2単位	講義
科目目標 【MCC目標】	<p>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習する。2年生では、材料力学の基礎としての応力・ひずみの概念を理解し、実機械部材に作用する外力(引張力, 圧縮力, せん断力, 曲げモーメント, ねじりモーメント)とそのつりあいについての理論を修得する。</p> <p>【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</p>						
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。						
科目達成目標	目標割合	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(優)	標準的な到達レベル(良)	最低限必要な到達レベル(可)	セルフチェック
	30%	① 剛体系・変形体の力学系における「力のつりあい」「力のモーメントのつりあい」について理解できる。	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。	種々の外力下での自由体図が作成でき, 他人に説明ができる。	右の議論の際に必要な不可欠な, 自由体図が作成できる。	力のつりあいに加えて, 力のモーメントのつりあい式が理解できる。	
	50%	② 荷重を受ける部材の応力, ひずみ, 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。	力学的物理量と幾何学的物理量との違いが説明でき, かつこれら物理量の関係式について説明できる。	仮想断面上での内力・内モーメントの理解により, 応力・ひずみの評価ができる。	仮想断面における内力・内モーメントの概念が概ね理解できる。	
20%	③ ①, ②を通して, 所定の機能を持たせるに必要な実機械部材の設計(寸法・材料選定)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。	実機械部材の設計について, 寸法・材料選定ともに理由付けにより説明できる。	右に加えて, 材料選定を含めた実機械部材の設計方法について概ね理解できる。	引張・圧縮, ねじり, 曲げ変形下での応力計算ができる。		
本科・専攻科教育目標	1	2	3	4	<本科教育目標> (3)専門的基礎知識を理解し、自ら学ぶことのできる人材を育成する		
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	60	10			70	
応用力(実践・専門・融合)	③	20	5			25	
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	③		5			5	
授業概要、方針、履修上の注意	<p>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。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。「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)が必要不可欠である。</p>						
教科書・教材	<p>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, 齊藤渥, 平井憲雄共著, 詳解材料力学演習(上), (下)など</p>						

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	材料力学序論・ガイダンス	2	ガイダンス／力のつりあい, 剛体／変形体の力学, 有効数字【航】 【V-A-3:1-1,2,3】力のつりあいを理解する	力のつりあい	
2	材料力学序論	2	剛体・変形体の力学, 力のモーメントのつりあい, SI単位系, 補助単位【航】 【V-A-3:2-1,2,3】力のモーメントのつりあいを理解する	力のモーメントのつりあい	
3	材料力学序論	2	内力と外力, 荷重と応力, 垂直応力, せん断応力【航】 【V-A-3:12-1,2】外力と内力の概念を理解する. 内力に応じて応力が生じることを理解する.	教科書 p.12-17	
4	応力とひずみ	2	変位／ひずみ関係, 縦／横ひずみ, せん断ひずみ【航】 【V-A-3:12-1,2】内力によって生ずる変形によってひずみが定義されることを理解する.	教科書 p.18-21	
5	応力とひずみ	2	体積ひずみ, ポアソン比【航】 【V-A-3:12-2】静水圧応力下での変形を理解する. 縦ひずみと横ひずみとの比で表される物理量を理解できる.	教科書 p.22-24	
6	応力とひずみ	2	応力ひずみ関係, フックの法則, 応力－ひずみ線図【航】 【V-A-3:12-3,4】フックの法則を理解し, 関連する弾性定数の対応を説明できる. 応力－ひずみ線図が説明できる.	教科書 p.25-28	
7	応力とひずみ	2	材料の使用応力, 許容応力と安全率【航】 【V-A-3:12-5】許容応力と安全率を説明できる.	教科書 p.29	
8	中間試験	2			
9	引張と圧縮	2	中間試験解答解説, 真直棒の応力／ひずみ／変位【航】	教科書 p.32-34	
10	引張と圧縮	2	段付棒の応力／ひずみ／変位【航】 【V-A-3:13-1】断面が変化する棒に生ずる変形を理解する. 関連する自由体図が描ける.	配布プリント	
11	引張と圧縮	2	物体力の影響を受ける真直棒の応力／ひずみ／変位【航】 【V-A-3:13-2】慣性力の影響下における物体の変形が説明できる.	教科書 p.35-39	
12	引張と圧縮	2	両端拘束された真直棒の応力／ひずみ／変位【航】 【V-A-3:13-3】力学的不静定問題に対する応力, ひずみの定義ができる.	教科書 p.40-43	
13	引張と圧縮	2	熱応力と熱変形【航】 【V-A-3:13-4】熱応力の概念を理解し, 説明できる.	教科書 p.44-45	
14	引張と圧縮	2	内部応力(残留応力, 組立応力)(1)【航】 【V-A-3:13-3,4】部材を組み立てた際に生ずる変形とその応力の評価ができる.	教科書 p.46-47	
15	引張と圧縮	2	内部応力(残留応力, 組立応力)(2)【航】 【V-A-3:13-3,4】部材を組み立てた際に生ずる変形とその応力の評価ができる.	教科書 p.46-47	
期末	期末試験	[2]			
16	ねじり変形を受ける部材	2	ねじりとねじりモーメント, ねじり応力とねじりモーメントとの関係式 【V-A-3:14-1,3】ねじり変形がせん断応力－せん断ひずみの関係式となることが理解できる. 軸のねじり剛性について説明できる.	教科書 p.52-55	
17	ねじり変形を受ける部材	2	中実／中空丸軸の極断面係数, 断面二次極モーメントの誘導 【V-A-3:14-2】断面形状に依存した物理量について説明できる.	教科書 p.52-55	

18	ねじり変形を受ける部材	2	段付丸軸のねじり, ねじりの不静定問題	教科書 p.52-55
19	ねじり変形を受ける部材	2	伝動軸, 動力, 馬力, 伝動軸の設計指針	教科書 p.56
20	ねじり変形を受ける部材	2	はりの支持方法, せん断力と曲げモーメントのつりあい【航】 【V-A-3:15-1,2】はりに作用する外力, 支持方法の違いにより生ずる変形を理解できる. はりに生ずる内力と内モーメントのつりあいについて自由体図を用いて説明できる.	教科書 p.64-66
21	ねじり変形を受ける部材	2	片持ちはり/単純支持はりのSFD, BMD【航】 【V-A-3:15-3】片持ちはり, 単純支持はりのSFD, BMDが描ける.	教科書 p.64-66
22	中間試験	2		
23	曲げ変形を受ける部材	2	種々のはりのSFD, BMD(1)【航】 【V-A-3:15-3】様々な外力下におかれたはりに生ずる変形を理解し, 関連するSFD, BMDが描ける.	教科書 p.70-74
24	曲げ変形を受ける部材	2	種々のはりのSFD, BMD(2)【航】 【V-A-3:15-3】様々な外力下におかれたはりに生ずる変形を理解し, 関連するSFD, BMDが描ける.	教科書 p.75-85
25	曲げ変形を受ける部材	2	種々のはりのSFD, BMD(3)【航】 【V-A-3:15-3】様々な外力下におかれたはりに生ずる変形を理解し, 関連するSFD, BMDが描ける.	教科書 p.75-85
26	曲げ変形を受ける部材	2	はりの断面二次モーメント, 断面係数, 曲げ応力(1)【航】 【V-A-3:15-5】はりに断面形状に依存した物理量(図心, 断面二次モーメントetc.)の計算ができる.	教科書 p.75-85
27	曲げ変形を受ける部材	2	はりの断面二次モーメント, 断面係数, 曲げ応力(2)【航】 【V-A-3:15-5】はりに断面形状に依存した物理量(図心, 断面二次モーメントetc.)の計算ができる.	教科書 p.92-95, 配布プリント
28	曲げ変形を受ける部材	2	はりの設計と断面形状(1)【航】 【V-A-3:15-4】15-3, 5を下にはり内部に生ずる曲げ応力の分布について計算し, 説明できる.	教科書 p.92-95, 配布プリント
29	曲げ変形を受ける部材	2	はりの設計と断面形状(2)【航】 【V-A-3:15-4】15-3, 5を下にはり内部に生ずる曲げ応力の分布について計算し, 説明できる.	教科書 p.96-102
30	曲げ変形を受ける部材	2	はりの設計と断面形状(3)【航】 【V-A-3:15-4】15-3, 5を下にはり内部に生ずる曲げ応力の分布について計算し, 説明できる.	教科書 p.96-102
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
①	講義の予習復習と疲労寿命予測に関する試験対策			各2時間×30回
備考欄				
(各科目個別記述) ・ この科目の主たる関連科目は機械システム工学科科目関連図一覧表を参照のこと。 (モデルコアカリキュラム) ・ 対応するモデルコアカリキュラム(MCC)の学習到達目標、学習内容およびその到達目標を【】内の記号・番号で示す。 (航空技術者プログラム) ・ 【航】は航空技術者プログラムの対応項目であることを意味する。				

学習時間は、実時間ではなく単位時間で記入する。(45分=1、90分=2)