

津山工業高等専門学校	開講年度	平成30年度 (2018年度)	授業科目	材料力学Ⅱ
科目基礎情報				
科目番号	0049	科目区分	専門 / 必修	
授業形態	講義	単位の種別と単位数	履修単位: 1	
開設学科	電子制御工学科	対象学年	4	
開設期	後期	週時間数	2	
教科書/教材	教科書：渥美、伊藤「材料力学（第3版）」（森北出版），参考書：材料力学教育研究会編「材料力学の学び方・解き方」(共立出版)			
担当教員	小林 敏郎			
到達目標				
学習目的： 材料力学Ⅱの学習目的は、材料力学Ⅰでの学習を基礎として静定状態あるいは不静定状態にあるはり構造の強度や変形、ねじりや座屈、材料内部のひずみエネルギーを考察するための解法を理解することである。さらに、不具合を未然に防げるよう構想したものを図、文章、式、プログラム等で表現する能力の養成も目的とする。 到達目標： 1. はりのたわみの基礎式を理解し、標準的な片持ちはり、両端支持はりのたわみが計算できる。 2. 標準的な不静定はりおよび平等強さのはりのたわみが計算できる。 3. 断面二次極モーメントが理解でき、標準的な丸棒のねじれ時に発生するせん断応力、軸に働くトルク、伝達動力などが計算できる。 4. 標準的な弾性エネルギー、衝撃応力、長柱の座屈を理解し計算できる。				
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	最低到達レベルの目安(不可)	未到達レベルの目安
評価項目1	・はりのたわみの基礎式を理解し、三角形分布荷重の片持ちはり、両端支持はりのたわみが計算できる。	・はりのたわみの基礎式を理解し、標準的な片持ちはり、両端支持はりのたわみが計算できる。（集中荷重、分布荷重）	・基本的な片持ちはり、両端支持はりのたわみが計算できる。	・片持ちはり（集中荷重、分布荷重）のたわみが計算できない。（演習課題が、期日までに提出できない。）
評価項目2	・不静定はり（一端固定他端支持、両端固定）の計算ができ、平等強さのはりのたわみが計算できる。	・標準的な不静定はりおよび平等強さのはりのたわみが計算できる。	・基本的な不静定はりおよび平等強さのはりのたわみが計算できる。	・不静定はりの計算ができず、平等強さのはりのたわみが計算できない。（演習課題が、期日までに提出できない。）
評価項目3	・断面二次極モーメントを理解し計算ができ、丸棒のねじれ時に発生するせん断応力、軸に働くトルク、伝達動力などの計算により、所望の直径や材質が計算できる。	・断面二次極モーメントが理解でき、標準的な丸棒のねじれ時に発生するせん断応力、軸に働くトルク、伝達動力などが計算できる。	・基本的な丸棒のねじれ時に発生するせん断応力、軸に働くトルク、伝達動力などが計算できる。	・断面二次極モーメントが理解できず、丸棒のねじれ時に発生するせん断応力、軸に働くトルク、伝達動力などが計算できない。（演習課題が、期日までに提出できない。）
評価項目4	・弾性エネルギー、衝撃応力、長柱の座屈を理解し、具体的な条件が与えられた場合に破壊する条件が計算できる。	・標準的な弾性エネルギー、衝撃応力、長柱の座屈を理解し計算できる。	・基本的な弾性エネルギー、衝撃応力、長柱の座屈に関する計算ができる。	・弾性エネルギー、衝撃応力、長柱の座屈を理解し計算できない。（演習課題が、期日までに提出できない。）
学科の到達目標項目との関係				
教育方法等				
概要	一般・専門の別：専門、 学習の分野：材料と構造 必修・履修・履修選択・選択の別：履修 基礎となる学問分野：工学/機械工学/機械材料・材料力学 学科学習目標との関連：本科目は電子制御工科学習目標「(2)情報と計測・制御、設計と生産・管理、材料と構造、機械とシステム、運動と振動、エネルギーと流れに関する専門技術分野の知識を修得し、工学問題の解析やメカトロニクス関連機器の設計や製作ができる能力を身につける。」に相当する科目である。 技術者教育プログラムとの関連：本科目が主体とする学習・教育到達目標は「（Ａ）技術に関する基礎知識の深化、Ａ-2:「材料と構造」「運動と振動」「エネルギーと流れ」「情報と計測・制御」「設計と生産」「機械とシステム」に関する専門技術分野の知識を修得し、説明できること」である。また、付随的には「Ａ-1:工学に関する基礎知識として、自然科学の幅広い分野の知識を修得し、説明できること」にも関与する。 授業の概要：前年度の「材料力学Ⅰ」に引き続き、機械や構造物を構成している材料に生じる応力や変形の解析法について学ぶ。またこれらを用いて破壊や変形に対して十分な強度や剛性を持つ実際の機械や構造物を設計するために、適切な材料を選定し、かつ合理的な寸法を決定する設計能力を養成する。			
授業の進め方・方法	授業の方法：教科書を用いて、プロジェクトおよび板書により授業を進める。材料力学の学習には学生自身の演習が何より大切であるが、出来るだけ多くの例題と演習問題を通して応用力を涵養できるようにする。さらに、後半では、過去に発生した重大不具合を一つ選び、それを未然に防ぐことのできる対処策を検討し、その結果をレポートとしてまとめてもらう。 成績評価方法 2回の定期試験の結果をそれぞれ同等に評価する(70%)。試験には、教科書・ノートの持込を許可しない。電卓は使用する。演習問題、レポート(30%)。再試験は必要に応じて実施するが、評価方法は授業で説明する。			

注意点	履修上の注意：学年の課程修了のためには履修（欠席時間数が所定授業時間数の3分の1以下）が必須である。 履修のアドバイス：材料力学Ⅰ（3年）から継続して学習する。教科書は同じものを使用する。 基礎科目：材料力学Ⅰ（3年），物理Ⅰ（1），物理Ⅱ（2），機械材料Ⅰ（3），工業力学（3），機械力学（4） 関連科目：材料力学Ⅰ（3年） 受講上のアドバイス：はりの応力やはりのたわみの計算方法は材料力学で学習する最も代表的なものである。微分方程式を積分して求めるが、ひずみエネルギー法など色々な解き方があること学ぶのがよい。演習問題を自らやってみることが最も大切である。授業開始時に着席していない場合、遅刻とする。
-----	---

授業計画				
		週	授業内容	週ごとの到達目標
後期	3rdQ	1週	●ガイダンス，はりの断面に働く力とモーメント，曲げ応力	はりの断面に働く力とモーメント，曲げ応力を理解する。
		2週	●はりのたわみ／ たわみの基礎式，片持はり，単純支持はり	たわみの基礎式，片持はり，単純支持はりを理解する。
		3週	●はりのたわみ／ 片持はり，単純支持はりの演習	片持はり，単純支持はりのたわみが計算できる。
		4週	●はりのたわみ／ はりのたわみの演習，平等強さのはり	各種のはりのたわみが計算できる。平等強さのはりのたわみを理解する。
		5週	●はりのたわみ／ 平等強さのはりの演習	平等強さのはりのたわみが計算できる。
		6週	●不静定はり／ 一端固定，他端支持はり	一端固定，他端支持はりのたわみが計算できる。
		7週	●不静定はり／ 両端固定はり，不静定はりの演習	両端固定はり，不静定はりのたわみが計算できる。
		8週	●後期中間試験	出席し，答案を提出する。
	4thQ	9週	●後期中間試験の答案返却と解答解説	誤答問題を修正する。
		10週	●ねじり／ 丸軸のねじり	丸軸のねじりを理解する。
		11週	●ねじり／ ねじりの演習	丸軸のねじれが計算できる。
		12週	●コイルばね／ 円筒形のコイルばね，コイルばねの演習	円筒形のコイルばねを理解し，コイルばねの計算ができる。
		13週	●衝撃応力／ 弾性エネルギー，衝撃力，衝撃応力の演習	弾性エネルギーを理解し，衝撃力，衝撃応力が計算できる。
		14週	●座屈／ 長柱の座屈，長柱の座屈の演習	長柱の座屈を理解し，長柱の座屈の計算画できる。
		15週	(後期末試験)	
		16週	●後期期末試験の答案返却と解答解説	誤答問題を修正する。

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	力学	荷重が作用した時の材料の変形を説明できる。	3	
				応力とひずみを説明できる。	3	
				フックの法則を理解し、弾性係数を説明できる。	3	
				許容応力と安全率を説明できる。	3	
				両端固定棒や組合せ棒などの不静定問題について、応力を計算できる。	3	
				線膨張係数の意味を理解し、熱応力を計算できる。	3	
				引張荷重や圧縮荷重が作用する棒の応力や変形を計算できる。	3	
				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。	3	
				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。	3	
				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。	3	
				はりの定義や種類、はりに加わる荷重の種類を説明できる。	3	
				はりに作用する力のつりあい、せん断力および曲げモーメントを計算できる。	3	
				各種の荷重が作用するはりのせん断力線図と曲げモーメント線図を作成できる。	3	
				曲げモーメントによって生じる曲げ応力およびその分布を計算できる。	3	
				各種断面の図心、断面二次モーメントおよび断面係数を理解し、曲げの問題に適用できる。	3	
				各種のはりについて、たわみ角とたわみを計算できる。	3	
				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。	3	
				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。	3	
				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。	3	

評価割合							
	試験	発表	相互評価	態度	ポートフォリオ	その他	合計
総合評価割合	70	0	0	0	30	0	100
基礎的能力	0	0	0	0	0	0	0
専門的能力	70	0	0	0	30	0	100
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0