

東京工業高等専門学校		開講年度	平成29年度 (2017年度)		授業科目	機械工学特別講義Ⅱ	
科目基礎情報							
科目番号		0070		科目区分		専門 / 選択	
授業形態		授業		単位の種別と単位数		履修単位: 1	
開設学科		機械工学科		対象学年		4	
開設期		集中		週時間数			
教科書/教材		機械設計技術者「資格試験問題集3級」等適宜、各自で適切なものを用意すること。					
担当教員		志村 穰					
到達目標							
(社) 日本機械設計工業会主催の機械設計技術者認定試験3級試験に合格することを目標とする。							
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		未到達レベルの目安	
評価項目1		機械設計技術者認定試験3級試験に合格できる。		機械設計技術者認定試験3級試験に合格できる。		機械設計技術者認定試験3級試験に合格できない。	
評価項目2							
評価項目3							
学科の到達目標項目との関係							
教育方法等							
概要		(社) 日本機械設計工業会主催の機械設計技術者認定試験3級試験に合格することを目標とする。 本3級試験に合格することにより、外部単位が認定される。 合格するためには、機械工学のすべての知識について勉強しておく必要がある。 4年生および5年生が対象である。					
授業の進め方・方法		社団法人 日本機械設計工業会が毎年実施している「機械設計技術者3級」試験に合格すれば、本特別講義Ⅱを履修したことになる。 (1) 年度当初および10月に、この資格についてガイダンスを開く。 試験期日は、例年11月の下旬の日曜日、合格発表は1月下旬である。 (2) 下記の受験科目について自学自習をする。受験科目は、以下の①～⑩の教科目である。 ①材料力学、②機械力学、③機構学、④機械要素設計、⑤制御工学、⑥工業材料、⑦流体工学、⑧熱工学、⑨工作法、⑩機械製図					
注意点		機械設計技術者「資格試験問題集3級」に過去の問題事例がでているので使用するとよい。 その他、「機械設計技術者のための基礎知識」に関係している問題と解説が掲載されている。					
授業計画							
		週	授業内容			週ごとの到達目標	
前期	1stQ	1週					
		2週					
		3週					
		4週					
		5週					
		6週					
		7週					
		8週					
	2ndQ	9週					
		10週					
		11週					
		12週					
		13週					
		14週					
		15週					
		16週					
後期	3rdQ	1週					
		2週					
		3週					
		4週					
		5週					
		6週					
		7週					
		8週					
	4thQ	9週					
		10週					
		11週					
		12週					
		13週					
		14週					
		15週					
		16週					
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	製図	図面の役割と種類を適用できる。	3	
				製図用具を正しく使うことができる。	3	
				線の種類と用途を説明できる。	3	
				物体の投影図を正確にかくことができる。	3	
				製作図の書き方を理解し、製作図を作成することができる。	3	
				図形を正しく描くことができる。	3	
				図形に寸法を記入することができる。	3	
				公差と表面性状の意味を理解し、図示することができる。	3	
				部品のスケッチ図を書くことができる。	3	
				C A Dシステムの役割と構成を説明できる。	3	
				CADシステムの役割と基本機能を理解し、利用できる。	3	
				ボルト・ナット、軸継手、軸受、歯車などの機械要素の図面を作成できる。	3	
				歯車減速装置、手巻きウインチ、渦巻きポンプ、ねじジャッキなどを題材に、その主要部の設計および製図ができる。	3	
				歯車減速装置、手巻きウインチ、渦巻きポンプなどの部品図と組立図を作成できる。	3	
			機械設計	機械設計の方法を理解できる。	3	
				標準規格の意義を説明できる。	3	
				許容応力、安全率、疲労破壊、応力集中の意味を説明できる。	3	
				ねじ、ボルト・ナットの種類、特徴、用途、規格を理解し、適用できる。	3	
				ボルト・ナット結合における締め付けトルクを計算できる。	3	
				ボルトに作用するせん断応力、接触面圧を計算できる。	3	
				軸の種類と用途を理解し、適用できる。	3	
				軸の強度、変形、危険速度を計算できる。	3	
				キーの強度を計算できる。	3	
				軸継手の種類と用途を理解し、適用できる。	3	
				滑り軸受の構造と種類を説明できる。	3	
				転がり軸受の構造、種類、寿命を説明できる。	3	
				歯車の種類、各部の名称、歯型曲線、歯の大きさの表し方を説明できる。	3	
				すべり率、歯の切下げ、かみあい率を説明できる。	3	
				標準平歯車について、歯の曲げ強さおよび歯面強さを計算できる。	3	
				歯車列の速度伝達比を計算できる。	3	
			力学	力は、大きさ、向き、作用する点によって表されることを理解し、適用できる。	3	
				一点に作用する力の合成と分解を図で表現でき、合力と分力を計算できる。	3	
				一点に作用する力のつりあい条件を説明できる。	3	
				力のモーメントの意味を理解し、計算できる。	3	
				偶力の意味を理解し、偶力のモーメントを計算できる。	3	
				着力点が異なる力のつりあい条件を説明できる。	3	
				重心の意味を理解し、平板および立体の重心位置を計算できる。	3	
				速度の意味を理解し、等速直線運動における時間と変位の関係を説明できる。	3	
				加速度の意味を理解し、等加速度運動における時間と速度・変位の関係を説明できる。	3	
				運動の第一法則(慣性の法則)を説明できる。	3	
				運動の第二法則を説明でき、力、質量および加速度の関係を運動方程式で表すことができる。	3	
				運動の第三法則(作用反作用の法則)を説明できる。	3	
				周速度、角速度、回転速度の意味を理解し、計算できる。	3	
				向心加速度、向心力、遠心力の意味を理解し、計算できる。	3	
				仕事の意味を理解し、計算できる。	3	
				てこ、滑車、斜面などを用いる場合の仕事を説明できる。	3	
				エネルギーの意味と種類、エネルギー保存の法則を説明できる。	3	
				位置エネルギーと運動エネルギーを計算できる。	3	
				動力の意味を理解し、計算できる。	3	
				すべり摩擦の意味を理解し、摩擦力と摩擦係数の関係を説明できる。	3	
				運動量および運動量保存の法則を説明できる。	3	
				物体が衝突するさいに生じる現象を説明できる。	3	
				剛体の回転運動を運動方程式で表すことができる。	3	
				平板および立体の慣性モーメントを計算できる。	3	
				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		
			応力-ひずみ線図を説明できる。	3		
			許容応力と安全率を説明できる。	3		
			断面が変化する棒について、応力と伸びを計算できる。	3		
			棒の自重によって生じる応力とひずみを計算できる。	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		
			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		
			多軸応力の意味を説明できる。	3		
			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。	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		
			振動の種類および調和振動を説明できる。	3		
			不減衰系の自由振動を運動方程式で表し、系の運動を説明できる。	3		
			減衰系の自由振動を運動方程式で表し、系の運動を説明できる。	3		
			調和外力による減衰系の強制振動を運動方程式で表し、系の運動を説明できる。	3		
			調和変位による減衰系の強制振動を運動方程式で表し、系の運動を説明できる。	3		
			熱流体	流体の定義と力学的な取り扱い方を理解し、適用できる。	3	
				流体の性質を表す各種物理量の定義と単位を理解し、適用できる。	3	
				圧縮性流体と非圧縮性流体の違いを説明できる。	3	
				ニュートンの粘性法則、ニュートン流体、非ニュートン流体を説明できる。	3	
				絶対圧力およびゲージ圧力を説明できる。	3	
				パスカルの原理を説明できる。	3	
				液柱計やマンومترを用いた圧力計測について問題を解くことができる。	3	
				平面や曲面に作用する全圧力および圧力中心を計算できる。	3	
				物体に作用する浮力を計算できる。	3	
				定常流と非定常流の違いを説明できる。	3	
				流線と流管の定義を説明できる。	3	
				質量保存則と連続の式を説明できる。	3	
				連続の式を理解し、諸問題の流速と流量を計算できる。	3	
				オイラーの運動方程式を説明できる。	3	
				ベルヌーイの式を理解し、流体の諸問題に適用できる。	3	
				ピトー管、ベンチュリー管、オリフィスを用いた流量や流速の測定原理を説明できる。	3	
				運動量の法則を理解し、流体が物体に及ぼす力を計算できる。	3	
				層流と乱流の違いを説明できる。	3	
				レイノルズ数と臨界レイノルズ数を理解し、流れの状態に適用できる。	3	
				円管内層流および円管内乱流の速度分布を説明できる。	3	
				ハーゲン・ポアズイユの法則を説明できる。	3	
				ダルシー・ワイスバッハの式を用いて管摩擦損失を計算できる。	3	
				ムーディー線図を用いて管摩擦係数を求めることができる。	3	
				境界層、はく離、後流など、流れの中に置かれた物体の周りで生じる現象を説明できる。	3	

			流れの中の物体に作用する抗力および揚力について説明できる。	3	
			抗力について理解し、抗力係数を用いて抗力を計算できる。	3	
			揚力について理解し、揚力係数を用いて揚力を計算できる。	3	
			熱力学で用いられる各種物理量の定義と単位を説明できる。	3	
			閉じた系と開いた系、系の平衡、状態量などの意味を説明できる。	3	
			熱力学の第一法則を説明できる。	3	
			閉じた系と開いた系について、エネルギー式を用いて、熱、仕事、内部エネルギー、エンタルピーを計算できる。	3	
			閉じた系および開いた系が外界にする仕事をp-V線図で説明できる。	3	
			理想気体の圧力、体積、温度の関係を、状態方程式を用いて説明できる。	3	
			定積比熱、定圧比熱、比熱比および気体定数の相互関係を説明できる。	3	
			内部エネルギーやエンタルピーの変化量と温度の関係を説明できる。	3	
			等圧変化、等積変化、等温変化、断熱変化、ポリトロブ変化の意味を理解し、状態量、熱、仕事を計算できる。	3	
			熱力学の第二法則を説明できる。	3	
			サイクルの意味を理解し、熱機関の熱効率を計算できる。	3	
			カルノーサイクルの状態変化を理解し、熱効率を計算できる。	3	
			エントロピーの定義を理解し、可逆変化および不可逆変化におけるエントロピーの変化を説明できる。	3	
			固体、液体および理想気体におけるエントロピーの変化量を計算できる。	3	
			サイクルをT-s線図で表現できる。	3	
			熱の有効エネルギーを説明できる。	3	
			水の等圧蒸発過程を説明できる。	3	
			飽和蒸気、湿り蒸気、過熱蒸気の状態量を計算できる。	3	
			蒸気の状態量を蒸気表および蒸気線図から読み取ることができる。	3	
			伝熱の基本形態を理解し、各形態における伝熱機構を説明できる。	3	
			フーリエの法則および熱伝導率を説明できる。	3	
			平板および多層平板の定常熱伝導について、熱流束、温度分布、熱抵抗を計算できる。	3	
			対流を伴う平板の定常熱伝導について、熱流束、温度分布、熱通過率を計算できる。	3	
			ニュートンの冷却法則および熱伝達率を説明できる。	3	
			自然対流と強制対流、層流と乱流、温度境界層と速度境界層、局所熱伝達率と平均熱伝達率を説明できる。	3	
			平板に沿う流れ、円管内の流れ、円管群周りの流れなどについて、熱伝達関係式を用いることができる。	3	
			黒体の定義を説明できる。	3	
			プランクの法則、ステファン・ボルツマンの法則、ウィーンの変位則を説明できる。	3	
			単色ふく射率および全ふく射率を説明できる。	3	
		工作	鋳物の作り方、鋳型の要件、構造および種類を説明できる。	3	
			鋳型の要件、構造および種類を説明できる。	3	
			精密鋳造法、ダイカスト法およびその他の鋳造法における鋳物の作り方を説明できる。	3	
			鋳物の欠陥について説明できる。	3	
			溶接法を分類できる。	3	
			ガス溶接の接合方法とその特徴、ガスとガス溶接装置、ガス溶接棒とフラックスを説明できる。	3	
			アーク溶接の接合方法とその特徴、アーク溶接の種類、アーク溶接棒を説明できる。	3	
			サブマージアーク溶接、イナートガスアーク溶接、炭酸ガスアーク溶接で用いられる装置と溶接のしくみを説明できる。	3	
			塑性加工の各加工法の特徴を説明できる。	3	
			鍛造とその特徴を説明できる。	3	
			プレス加工とその特徴を説明できる。	3	
			転造、押出し、圧延、引抜きなどの加工法を説明できる。	3	
			切削加工の原理、切削工具、工作機械の運動を説明できる。	3	
			バイトの種類と各部の名称、旋盤の種類と構造を説明できる。	3	
			フライスの種類と各部の名称、フライス盤の種類と構造を説明できる。	3	
			ドリルの種類と各部の名称、ボール盤の種類と構造を説明できる。	3	
			切削工具材料の条件と種類を説明できる。	3	

				切削速度、送り量、切込みなどの切削条件を選定できる。	3	
				切削のしくみと切りくずの形態、切削による熱の発生、構成刃先を説明できる。	3	
				研削加工の原理、円筒研削と平面研削の研削方式を説明できる。	3	
				砥石の三要素、構成、選定、修正のしかたを説明できる。	3	
				ホーニング、超仕上げ、ラッピングなどの研削加工を説明できる。	3	
			材料	機械材料に求められる性質を説明できる。	3	
				金属材料、非金属材料、複合材料、機能性材料の性質と用途を説明できる。	3	
				引張試験の方法を理解し、応力-ひずみ線図を説明できる。	3	
				硬さの表し方および硬さ試験の原理を説明できる。	3	
				脆性および靱性の意味を理解し、衝撃試験による粘り強さの試験方法を説明できる。	3	
				疲労の意味を理解し、疲労試験とS-N曲線を説明できる。	3	
				機械的性質と温度の関係およびクリープ現象を説明できる。	3	
				金属と合金の結晶構造を説明できる。	3	
				金属と合金の状態変化および凝固過程を説明できる。	3	
				合金の状態図の見方を説明できる。	3	
				塑性変形の起り方を説明できる。	3	
				加工硬化と再結晶がどのような現象であるか説明できる。	3	
				鉄鋼の製法を説明できる。	3	
				炭素鋼の性質を理解し、分類することができる。	3	
				Fe-C系平衡状態図の見方を説明できる。	3	
				焼きなましの目的と操作を説明できる。	3	
				焼きならしの目的と操作を説明できる。	3	
				焼入れの目的と操作を説明できる。	3	
				焼戻しの目的と操作を説明できる。	3	
			情報処理	プログラムを実行するための手順を理解し、操作できる。	3	
				定数と変数を説明できる。	3	
				整数型、実数型、文字型などのデータ型を説明できる。	3	
				演算子の種類と優先順位を理解し、適用できる。	3	
				算術演算および比較演算のプログラムを作成できる。	3	
				データを入力し、結果を出力するプログラムを作成できる。	3	
				条件判断プログラムを作成できる。	3	
				繰り返し処理プログラムを作成できる。	3	
				一次元配列を使ったプログラムを作成できる。	3	
				二次元配列を使ったプログラムを作成できる。	3	
			計測制御	計測の定義と種類を説明できる。	3	
				測定誤差の原因と種類、精度と不確かさを説明できる。	3	
				国際単位系の構成を理解し、SI単位およびSI接頭語を説明できる。	3	
				代表的な物理量の計測方法と計測機器を説明できる。	3	
				自動制御の定義と種類を説明できる。	3	
				フィードバック制御の概念と構成要素を説明できる。	3	
				基本的な関数のラプラス変換と逆ラプラス変換を求めることができる。	3	
				ラプラス変換と逆ラプラス変換を用いて微分方程式を解くことができる。	3	
				伝達関数を説明できる。	3	
				ブロック線図を用いて制御系を表現できる。	3	
				制御系の過渡特性について説明できる。	3	
				制御系の定常特性について説明できる。	3	
				制御系の周波数特性について説明できる。	3	
				安定判別法を用いて制御系の安定・不安定を判別できる。	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	100	0	0	0	0	0	100
基礎的能力	0	0	0	0	0	0	0
専門的能力	0	0	0	0	0	0	0
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0
外部資格試験	100	0	0	0	0	0	100