

福島工業高等専門学校		開講年度	平成31年度 (2019年度)		授業科目	工学実験
科目基礎情報						
科目番号	0143		科目区分		専門 / 必修	
授業形態	実験・実習		単位の種別と単位数		学修単位: 3	
開設学科	機械工学科 (R2年度開講分まで)		対象学年		5	
開設期	通年		週時間数		前期:3 後期:3	
教科書/教材	機械工学実験 ～4,5年生実験テキスト～					
担当教員	鄭 耀陽,松本 匡以,一色 誠太,松尾 忠利,篠木 政利,小出 瑞康,鈴木 茂和,野田 幸矢,實川 資朗,赤尾 尚洋,高橋 章					
到達目標						
実験を行って結果を整理し、現象の本質を理解するとともに、報告書の書き方を訓練し、技術者としての基礎を身につけることができる。特に①材料・材料強度の内容が理解できる。②熱および流体工学の内容が理解できる。③振動・環境・制御工学の内容が理解できる。④生産・設計工学の内容が理解できる。						
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		未到達レベルの目安	
評価項目1		到達目標の内容を実践で理解し、応用できる。	到達目標の内容を実践で理解している。		到達目標の内容を実践で理解していない。	
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	講義で学習した機械工学の基礎事項を実験を通して把握する。また、結果の整理・考察、報告書の作成等を通して、技術者の基礎力を養成する。 この科目では、企業でCADシステムを利用した生産設備等の設計と、併せて企業内でのCADシステムの普及・利用方法教育等を担当した教員が、その経験を活かし、CADシステムの使用方法について実験の授業を行う（3D-CAD：4,5年生）。また、企業で産業用ロボットを利用した生産設備の開発等を担当した教員が、その経験を活かし、産業用ロボットの概要について実験の授業を行う（多関節ロボット：5年生）。さらに、企業で技術開発（大型計算機による製鉄の各工程を統合する工程管理システムの構築及び転炉内部の溶鉄を攪拌させるためのアルゴンガスの流動特性並びにスターリングエンジンの開発研究）を担当した教員がその経験を活かし、毛細管から落下する液滴の質量測定（5年）並びにスターリングエンジンの軸出力の測定（5年）について実験指導を行う。					
授業の進め方・方法	試験は実施しない。 レポート60%、実験で得られたデータの精度等を40%として総合的に評価し、60点以上を合格とする。					
注意点	実験の目的や内容を正しく把握し、実験の手順についても注意する。 自習自習の確認方法：報告書は一週間後までに提出すること。					
授業計画						
		週	授業内容		週ごとの到達目標	
前期	1stQ	1週	ガイダンスと安全教育		レポートの提出方法等	
		2週	材料・材料強度		熱分析法による二元系合金平衡状態図の作成（1）	
		3週	材料・材料強度		熱分析法による二元系合金平衡状態図の作成（2）	
		4週	材料・材料強度		有限要素法による応力解析（1）	
		5週	材料・材料強度		有限要素法による応力解析（2）	
		6週	材料・材料強度		はり構造の力学実験（1）	
		7週	材料・材料強度		はり構造の力学実験（2）	
		8週	流体・流体機械		毛細管から落下する液滴の重さ（1）	
	2ndQ	9週	流体・流体機械		毛細管から落下する液滴の重さ（2）	
		10週	流体・流体機械		円柱周りの圧力分布と後流の測定（1）	
		11週	流体・流体機械		円柱周りの圧力分布と後流の測定（2）	
		12週	熱・伝熱		α型ピロフィスターリングエンジンの軸出力の測定（1）	
		13週	熱・伝熱		α型ピロフィスターリングエンジンの軸出力の測定（2）	
		14週	熱・伝熱		非定常熱伝導実験と解析解および数値計算法（1）	
		15週	熱・伝熱		非定常熱伝導実験と解析解および数値計算法（2）	
		16週				
後期	3rdQ	1週	振動・制御		片持ちはりの共振実験（1）	
		2週	振動・制御		片持ちはりの共振実験（2）	
		3週	振動・制御		シーケンス制御の実験基礎（1）	
		4週	振動・制御		シーケンス制御の実験基礎（2）	
		5週	振動・制御		シーケンス制御の実験応用（1）	
		6週	振動・制御		シーケンス制御の実験応用（2）	
		7週	設計・生産		3D-CADによる応用形状設計（1）	
		8週	設計・生産		3D-CADによる応用形状設計（2）	
	4thQ	9週	設計・生産		多関節ロボットの制御（1）	
		10週	設計・生産		多関節ロボットの制御（2）	
		11週	設計・生産		3次元測定機による基本形状測定（1）	
		12週	設計・生産		3次元測定機による基本形状測定（2）	
		13週	環境		騒音の測定と解析（1）	

		14週	環境	騒音の測定と解析（2）		
		15週	総括演習			
		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。	4	
				製図用具を正しく使うことができる。	4	
				線の種類と用途を説明できる。	4	
				物体の投影図を正確にかくことができる。	4	
				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。	4	
				公差と表面性状の意味を理解し、図示することができる。	4	
				部品のスケッチ図を書くことができる。	4	
				CADシステムの役割と基本機能を理解し、利用できる。	4	
				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。	4	
				歯車減速装置、手巻きウィンチ、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。	4	
			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。	4	
				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。	4	
				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。	4	
				絶対圧力およびゲージ圧力を説明できる。	4	
				パスカルの原理を説明できる。	4	
				液柱計やマンオメーターを用いた圧力計測について問題を解くことができる。	4	
				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。	4	
				物体に作用する浮力を計算できる。	4	
				定常流と非定常流の違いを説明できる。	4	
				流線と流管の定義を説明できる。	4	
		連続の式を理解し、諸問題の流速と流量を計算できる。		4		
		オイラーの運動方程式を説明できる。		4		
		ベルヌーイの式を理解し、流体の諸問題に適用できる。		4		
		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。		4		
		層流と乱流の違いを説明できる。		4		
		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。		4		
		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。		4		
		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。		4		
		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。		4		
		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。		4		
		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。		4		
		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。		4		
		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。		4		
		熱力学の第一法則を説明できる。		4		
		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。		4		
		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。		4		
		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。		4		
		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。		4		
		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。	4			
		等圧変化、等積変化、等温変化、断熱変化、ポリトロプ変化の意味を理解し、状態量、熱、仕事を計算できる。	4			
		熱力学の第二法則を説明できる。	4			
		サイクルの意味を理解し、熱機関の熱効率を計算できる。	4			
		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。	4			
		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。	4			
		サイクルをT-s線図で表現できる。	4			
		材料	機械材料に求められる性質を説明できる。	4		
			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。	4		
			引張試験の方法を理解し、応力-ひずみ線図を説明できる。	4		

				硬さの表し方および硬さ試験の原理を説明できる。	4	
				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。	4	
				疲労の意味を理解し、疲労試験とS-N曲線を説明できる。	4	
				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。	4	
				金属と合金の結晶構造を説明できる。	4	
				金属と合金の状態変化および凝固過程を説明できる。	4	
				合金の状態図の見方を説明できる。	4	
				塑性変形の起り方を説明できる。	4	
				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。	4	
				鉄鋼の製法を説明できる。	4	
				炭素鋼の性質を理解し、分類することができる。	4	
				Fe-C系平衡状態図の見方を説明できる。	4	
				焼きなましの目的と操作を説明できる。	4	
				焼きならしの目的と操作を説明できる。	4	
				焼入れの目的と操作を説明できる。	4	
				焼戻しの目的と操作を説明できる。	4	
		計測制御		計測の定義と種類を説明できる。	4	
				測定誤差の原因と種類、精度と不確かさを説明できる。	4	
				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。	4	
				代表的な物理量の計測方法と計測機器を説明できる。	4	
				自動制御の定義と種類を説明できる。	4	
				フィードバック制御の概念と構成要素を説明できる。	4	
				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。	4	
				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。	4	
				伝達関数を説明できる。	4	
				ブロック線図を用いて制御系を表現できる。	4	
				制御系の過渡特性について説明できる。	4	
				制御系の定常特性について説明できる。	4	
				制御系の周波数特性について説明できる。	4	
				安定判別法を用いて制御系の安定・不安定を判別できる。	4	
	分野別の工学実験・実習能力	機械系分野【実験・実習能力】	機械系【実験実習】	実験・実習の目標と心構えを理解し、実践できる。	4	
				災害防止と安全確保のためにすべきことを理解し、実践できる。	4	
				レポートの作成の仕方を理解し、実践できる。	4	
				ノギスの各部の名称、構造、目盛りの読み方、使い方を理解し、計測できる。	4	
				マイクロメータの各部の名称、構造、目盛りの読み方、使い方を理解し、計測できる。	4	
				ダイヤルゲージ、ハイトゲージ、デプスゲージなどの使い方を理解し、計測できる。	4	
				けがき工具を用いてけがき線进行かくことができる。	4	
				やすりを用いて平面仕上げができる。	4	
				ねじ立て工具を用いてねじを切ることができる。	4	
				アーク溶接の原理を理解し、アーク溶接機、アーク溶接器具、アーク溶接棒の扱い方を理解し、実践できる。	4	
				アーク溶接の基本作業ができる。	4	
				旋盤主要部の構造と機能を説明できる。	4	
				旋盤の基本操作を習得し、外丸削り、端面削り、段付削り、ねじ切り、テーパ削り、穴あけ、中ぐりなどの作業ができる。	4	
				フライス盤主要部の構造と機能を説明できる。	4	
				フライス盤の基本操作を習得し、平面削りや側面削りなどの作業ができる。	4	
				ボール盤の基本操作を習得し、穴あけなどの作業ができる。	4	
				NC工作機械の特徴と種類、制御の原理、NCの方式、プログラミングの流れを説明できる。	4	
				少なくとも一つのNC工作機械について、各部の名称と機能、作業の基本的な流れと操作を理解し、プログラミングと基本作業ができる。	4	
				加工学実験、機械力学実験、材料学実験、材料力学実験、熱力学実験、流体力学実験、制御工学実験などを行い、実験の準備、実験装置の操作、実験結果の整理と考察ができる。	4	
				実験の内容をレポートにまとめることができ、口頭でも説明できる。	4	

評価割合							
	レポート	実験精度等	相互評価	態度	ポートフォリオ	その他	合計
総合評価割合	60	40	0	0	0	0	100

基礎的能力	60	40	0	0	0	0	100
專門的能力	0	0	0	0	0	0	0
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0