

秋田工業高等専門学校		開講年度	平成30年度 (2018年度)		授業科目	工学実験 I	
科目基礎情報							
科目番号	0039			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: 2		
開設学科	機械工学科			対象学年	4		
開設期	通年			週時間数	1		
教科書/教材	機械工学科で準備した実験資料集。機械工学科の諸実験設備と各実験項目の教官が準備する試験材料。						
担当教員	宮脇 和人						
到達目標							
1. すべての実験について、内容を理解し操作を行うことができる。 2. 実験で得られたデータを整理し、解析する事ができる。 3. 実験に関する報告書として、レポートを作成し、提出することができる。							
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	習得した実験手法を他の実験に応用できる			実験内容と操作の意味を説明できる		実験内容が理解出来ない	
評価項目2	データ整理に工夫をこらし、しっかりと解析できる			実験データを整理し、解析する事ができる		実験データを整理、解析できない	
評価項目3	実験結果と文献値を比較し、考察した結果をレポートに記述できる			教員の要求レベルに合ったレポートを作成し、受理される		レポート作成およびお提出ができない	
学科の到達目標項目との関係							
教育方法等							
概要	機械工学に関する各種実験を通じて、基礎知識を体験的に学習すると同時に、実験機器の取り扱い方、計測技術、実験データのまとめ方、報告書の書き方などを体得すること。						
授業の進め方・方法	ガイダンスは講義形式で行う。各実験テーマは実習形式で行い、レポートを提出させる。						
注意点	(講義を受ける前) 機械工学科実験資料集の該当実験をよく読んでくる。 (講義を受けた後) 2週ごとに必ず報告書を提出し、指導教員と討議する。書き直し・再提出もある。 教員毎にレポートの内容を100点満点で評価する。 各教員の採点基準は、内容の理解度30点、実験に対する姿勢25点、考察25点レポートの図表の出来映え20点をそれぞれ満点として評価する。 評価された教員毎の採点結果から平均点が60点以上の場合を合格とする。						
授業計画							
		週	授業内容		週ごとの到達目標		
前期	1stQ	1週	前期実験ガイダンス I		工学実験の進め方と評価の仕方を説明する。		
		2週	前期実験ガイダンス II		各テーマに対する導入講義が理解できる。		
		3週	シャルピー衝撃試験①		金属材料のねばさ、もろさを衝撃値として理解できる。		
		4週	シャルピー衝撃試験②		金属材料のねばさ、もろさを衝撃値として理解できる。		
		5週	シャルピー衝撃試験③		シャルピー衝撃試験のレポートが作成できる。		
		6週	はりの曲げ試験①		はりの曲げによる変形を理論値と比較検討することができる。		
		7週	はりの曲げ試験②		はりの曲げによる変形を理論値と比較検討することができる。		
		8週	はりの曲げ試験③		はりの曲げ実験のレポートが作成できる。		
	2ndQ	9週	回転軸のふれまわり実験①		回転する軸の危険速度や振動モードが分かる。		
		10週	回転軸のふれまわり実験②		回転する軸の危険速度や振動モードが分かる。		
		11週	回転軸のふれまわり実験③		回転軸のふれまわり実験のレポートが作成できる。		
		12週	引張試験①		金属材料の強さを比較検討することができる。		
		13週	引張試験②		金属材料の強さを比較検討することができる。		
		14週	引張試験③		引張試験のレポートが作成できる。		
		15週	前期講評		講評が理解できる。授業アンケート		
		16週					
後期	3rdQ	1週	後期実験ガイダンス I		各テーマに対する導入講義が理解できる。		
		2週	後期実験ガイダンス II		各テーマに対する導入講義が理解できる。		
		3週	硬さ実験①		鋼材の熱処理による硬さの違いが理解出来る。		
		4週	硬さ実験②		鋼材の熱処理による硬さの違いが理解出来る。		
		5週	硬さ実験③		硬さ実験のレポートが作成できる。		
		6週	温度伝導率の測定①		温度伝導率の測定方法および解析方法が分かる。		
		7週	温度伝導率の測定②		温度伝導率の測定方法および解析方法が分かる。		
		8週	温度伝導率の測定③		温度伝導率の測定のレポートが作成できる。		
	4thQ	9週	DCモーターの特性評価①		DCモータの特性を理解できる。		
		10週	DCモーターの特性評価②		DCモータの特性を理解できる。		
		11週	DCモーターの特性評価③		DCモーターの特性評価のレポートが作成できる。		
		12週	パルス発振回路の設計製作①		パルス発振回路の設計と製作ができる。		
		13週	パルス発振回路の設計製作②		パルス発振回路の設計と製作ができる。		
		14週	パルス発振回路の設計製作③		パルス発振回路の設計と製作のレポートが作成できる。		

		15週	後期講評		講評が理解できる。授業アンケート	
		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
基礎的能力	工学基礎	工学実験技術(各種測定方法、データ処理、考察方法)	工学実験技術(各種測定方法、データ処理、考察方法)	物理、化学、情報、工学における基礎的な原理や現象を明らかにするための実験手法、実験手順について説明できる。	3	
				実験装置や測定器の操作、及び実験器具・試薬・材料の正しい取扱を身に付け、安全に実験できる。	3	
				実験データの分析、誤差解析、有効桁数の評価、整理の仕方、考察の論理性に配慮して実践できる。	3	
				実験テーマの目的に沿って実験・測定結果の妥当性など実験データについて論理的な考察ができる。	3	
				実験ノートや実験レポートの記載方法に沿ってレポート作成を実践できる。	3	
				実験データを適切なグラフや図、表など用いて表現できる。	3	
				実験の考察などに必要な文献、参考資料などを収集できる。	3	
				実験・実習を安全性や禁止事項など配慮して実践できる。	3	
				個人・複数名での実験・実習であっても役割を意識して主体的に取り組むことができる。	3	
				共同実験における基本的ルールを把握し、実践できる。	3	
			レポートを期限内に提出できるように計画を立て、それを実践できる。	3		
専門的能力	分野別の専門工学	機械系分野	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	
				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	
				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		
				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	
			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		
			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		
			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		
			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		
			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、ポリトロプ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		
			サイクルをT-s線図で表現できる。		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	
		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	
	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。	3	
				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。	3	
				レポートの作成の仕方を理解し、実践できる。	3	
				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。	3	
				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。	3	
				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。	3	
				けがき工具を用いてけがき線进行かくことができる。	3	
				やすりを用いて平面仕上げができる。	3	
				ねじ立て工具を用いてねじを切ることができる。	3	
				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。	3	
				アーク溶接の基本作業ができる。	3	
				旋盤主要部の構造と機能を説明できる。	3	
				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。	3	
				フライス盤主要部の構造と機能を説明できる。	3	
				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。	3	
				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。	3	
				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。	3	
				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。	3	
				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。	3	
				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。	3	
分野横断的能力	汎用的技能	汎用的技能	汎用的技能	日本語と特定の外国語の文章を読み、その内容を把握できる。	3	

			他者とコミュニケーションをとるために日本語や特定の外国語で正しい文章を記述できる。	3			
			他者が話す日本語や特定の外国語の内容を把握できる。	3			
			日本語や特定の外国語で、会話の目標を理解して会話を成立させることができる。	3			
			円滑なコミュニケーションのために図表を用意できる。	3			
			円滑なコミュニケーションのための態度をとることができる(相づち、繰り返し、ボディランゲージなど)。	3			
			他者の意見を聞き合意形成することができる。	3			
			合意形成のために会話を成立させることができる。	3			
			グループワーク、ワークショップ等の特定の合意形成の方法を実践できる。	3			
			書籍、インターネット、アンケート等により必要な情報を適切に収集することができる。	3			
			収集した情報の取捨選択・整理・分類などにより、活用すべき情報を選択できる。	3			
			収集した情報源や引用元などの信頼性・正確性に配慮する必要があることを知っている。	3			
			情報発信にあたっては、発信する内容及びその影響範囲について自己責任が発生することを知っている。	3			
			情報発信にあたっては、個人情報および著作権への配慮が必要であることを知っている。	3			
			目的や対象者に応じて適切なツールや手法を用いて正しく情報発信(プレゼンテーション)できる。	3			
			あるべき姿と現状との差異(課題)を認識するための情報収集ができる	3			
			複数の情報を整理・構造化できる。	3			
			特性要因図、樹形図、ロジックツリーなど課題発見・現状分析のために効果的な図や表を用いることができる。	3			
			課題の解決は直感や常識にとらわれず、論理的な手順で考えなければならないことを知っている。	3			
			グループワーク、ワークショップ等による課題解決への論理的・合理的な思考方法としてブレインストーミングやKJ法、PCM法等の発想法、計画立案手法など任意の方法を用いることができる。	3			
			どのような過程で結論を導いたか思考の過程を他者に説明できる。	3			
			適切な範囲やレベルで解決策を提案できる。	3			
			事実をもとに論理や考察を展開できる。	3			
			結論への過程の論理性を言葉、文章、図表などを用いて表現できる。	3			
			態度・志向性(人間力)	態度・志向性	周囲の状況と自身の立場に照らし、必要な行動をとることができる。	3	
					自らの考えで責任を持つものごとに取り組むことができる。	3	
					目標の実現に向けて計画ができる。	3	
					目標の実現に向けて自らを律して行動できる。	3	
					日常生活における時間管理、健康管理、金銭管理などができる。	3	
					社会の一員として、自らの行動、発言、役割を認識して行動できる。	3	
					チームで協調・共同することの意義・効果を認識している。	3	
					チームで協調・共同するために自身の感情をコントロールし、他者の意見を尊重するためのコミュニケーションをとることができる。	3	
					当事者意識をもってチームでの作業・研究を進めることができる。	3	
					チームのメンバーとしての役割を把握した行動ができる。	3	
					リーダーがとるべき行動や役割をあげることができる。	3	
適切な方向性に沿った協調行動を促すことができる。	3						
リーダーシップを発揮する(させる)ためには情報収集やチーム内での相談が必要であることを知っている	3						
法令やルールを遵守した行動をとれる。	3						
他者のおかれている状況に配慮した行動がとれる。	3						
技術が社会や自然に及ぼす影響や効果を認識し、技術者が社会に負っている責任を挙げることができる。	3						
自身の将来のありたい姿(キャリアデザイン)を明確化できる。	3						
その時々で自らの現状を認識し、将来のありたい姿に向かっていくために現状で必要な学習や活動を考えることができる。	3						
キャリアの実現に向かって卒業後も継続的に学習する必要性を認識している。	3						
これからのキャリアの中で、様々な困難があることを認識し、困難に直面したときの対処のありかた(一人で悩まない、優先すべきことを多面的に判断できるなど)を認識している。	3						
高専で学んだ専門分野・一般科目の知識が、企業や大学等でどのように活用・応用されるかを説明できる。	3						

				企業等における技術者・研究者等の実務を認識している。	3	
				企業人としての責任ある仕事を進めるための基本的な行動を上げることができる。	3	
				企業における福利厚生面や社員の価値観など多様な要素から自己の進路としての企業を判断することの重要性を認識している。	3	
				企業には社会的責任があることを認識している。	3	
				企業が国内外で他社(他者)とどのような関係性の中で活動しているか説明できる。	3	
				調査、インターンシップ、共同教育等を通して地域社会・産業界の抱える課題を説明できる。	3	
				企業活動には品質、コスト、効率、納期などの視点が重要であることを認識している。	3	
				社会人も継続的に成長していくことが求められていることを認識している。	3	
				技術者として、幅広い人間性と問題解決力、社会貢献などが必要とされることを認識している。	3	
				技術者が知恵や感性、チャレンジ精神などを駆使して実践な活動を行った事例を挙げることができる。	3	
				高専で学んだ専門分野・一般科目の知識が、企業等でどのように活用・応用されているかを認識できる。	3	
				企業人として活躍するために自身に必要な能力を考えることができる。	3	
				コミュニケーション能力や主体性等の「社会人として備えるべき能力」の必要性を認識している。	3	
総合的な学習経験と創造的思考力	総合的な学習経験と創造的思考力	総合的な学習経験と創造的思考力	総合的な学習経験と創造的思考力	工学的な課題を論理的・合理的な方法で明確化できる。	3	
				公衆の健康、安全、文化、社会、環境への影響などの多様な観点から課題解決のために配慮すべきことを認識している。	3	
				要求に適合したシステム、構成要素、工程等の設計に取り組むことができる。	3	
				課題や要求に対する設計解を提示するための一連のプロセス(課題認識・構想・設計・製作・評価など)を実践できる。	3	
				提案する設計解が要求を満たすものであるか評価しなければならないことを把握している。	3	
				経済的、環境的、社会的、倫理的、健康と安全、製造可能性、持続可能性等に配慮して解決策を提案できる。	3	

評価割合							
	試験	発表	レポート	態度	ポートフォリオ	その他	合計
総合評価割合	0	0	75	0	0	25	100
基礎的能力	0	0	30	0	0	0	30
思考・推論・創造への適用力	0	0	15	0	0	0	15
汎用的技能	0	0	20	0	0	25	45
態度・嗜好性(人間力)	0	0	0	0	0	0	0
総合的な学習経験と	0	0	10	0	0	0	10