

学科到達目標

教育理念「人類の未来をきりひろく、感性ゆたかで実践力のある創造的技術者の育成」
 長岡工業高等専門学校の教育目標と学習・教育到達目標

(A) 人類の福祉と地球環境に配慮できる人間性と倫理観を持った技術者の育成
 (a1) 人文・社会科学に関する基礎知識を学習し理解すること。
 (a2) 工業技術と社会、自然環境の係わりについて学習し理解すること。
 (a3) 技術者として備えるべき社会的倫理を学習し理解すること。

(B) 優れたコミュニケーション能力と国際的視野を持ち、多様な価値観を理解できる技術者の育成
 (b1) 日本文化についての知識を身につけるとともに多様な国際文化を理解すること。
 (b2) 日本語による卒業研究や実験実習の報告書の作成および発表・討論ができること。
 (b3) 多様な国際文化を理解し、英語による基本的コミュニケーション能力を身につけること。

(C) 早期技術者教育の特長を生かし、科学と技術の基礎を身につけた、健全で創造性豊かな技術者の育成
 (c1) 工学の基礎となる数学、物理学、その他の自然科学の内容に関する基本的な問題が解けること。
 (c2) 工学の基礎知識が実際の技術分野でどのように係わっているかについて学習し理解すること。

(D) 工学の専門知識とものづくりのスキルをかね備え、情報技術を駆使できる技術者の育成
 (d1) 専門工学の基礎事項について学習し、基本的な問題が解けること。
 (d2) 専門分野の問題解決に必要な装置やソフトウェアなどの工学的ツールについて学習し理解すること。
 (d3) 実験実習を通してものづくりの基礎知識と技能を身につけること。
 (d4) 実験報告書作成を通して、情報技術の習得及び情報検索能力を身につけること。

(E) 多面的思考力と計画力を持ち、課題の解決と技術の開発を実行できる技術者の育成
 (e1) 特定の専門科目だけでなく境界分野科目についても学習し理解すること。
 (e2) 与えられた課題に対して、解決するために必要な事柄に対する知識と解決手法を身につけること。

(F) 地域の産業と社会に連携し、時代の要請に応えられる実践力のある技術者の育成
 (f1) 企業等での実習体験を通して、技術者としての心構えや必要とされる技術的知識を理解すること。
 (f2) 体験報告書を通して、社会に役立つ技術者として備えるべき能力について考察できること。

(G) 自発的学習能力を身につけ、継続的に自己啓発のできる技術者の育成
 (g1) 工学的課題について、必要な情報や資料等を自発的に収集する能力を身につけること。
 (g2) 与えられた技術的課題の解決を通して、さらに幅広い技術的知識を得る能力を身につけること。

機械工学科の教育目標

機械工学の主要分野である力学、材料、加工、熱・流体、設計、計測・制御のほか、情報、エレクトロニクスなどの基礎知識を習得し、それらを機械工学の問題解決に応用できる能力を身につけること。

科目区分	授業科目	科目番号	単位種別	単位数	学年別週当授業時数																				担当教員	履修上の区分
					1年				2年				3年				4年				5年					
					前		後		前		後		前		後		前		後		前		後			
					1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
専門 必修	機械工学実験実習Ⅰ	0001	履修単位	3	3	3																			佐々木 徹, 機 械工 学 科 長	
専門 必修	機械基礎演習	0014	履修単位	1	2																				青柳 成 俊, 山 岸 真 幸, 金子 健正	
専門 必修	機械工学概論	0015	履修単位	1			2																		青柳 成 俊, 山 岸 真 幸, 金子 健正	
専門 必修	基礎情報処理	0038	履修単位	2	2	2																			河田 剛 毅, 工 藤 慈	
専門 必修	機械工学実験実習Ⅱ	0002	履修単位	3				3	3																佐々木 徹, 機 械工 学 科 長	
専門 必修	機械工作法	0031	履修単位	2			2	2																	金子 健 正	
専門 必修	設計製図	0035	履修単位	2			2	2																	佐々木 徹, 山 田 隆 一	
専門 必修	情報処理	0039	履修単位	2			2	2																	佐々木 徹, 高 梨 俊 彦	

長岡工業高等専門学校		開講年度	平成28年度 (2016年度)	授業科目	機械工作法
科目基礎情報					
科目番号	0031		科目区分	専門 / 必履修	
授業形態	授業		単位の種別と単位数	履修単位: 2	
開設学科	機械工学科		対象学年	2	
開設期	通年		週時間数	2	
教科書/教材	平井三友, 和田任弘, 塚本晃久, 「機械工作法 (増補)」, コロナ社, 2005年				
担当教員	金子 健正				
到達目標					
1. 鑄造, 塑性加工等の変形加工法を理解し, 説明できる. 2. 溶接等の付着加工法を理解し, 説明できる. 3. 切削加工, 研削加工等の除去加工法を理解し, 説明できる.					
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	鑄造, 塑性加工等の変形加工法を理解し, 詳しく説明できる.		鑄造, 塑性加工等の変形加工法を理解し, 説明できる.		左記に達していない
評価項目2	溶接等の付着加工法を理解し, 詳しく説明できる.		溶接等の付着加工法を理解し, 説明できる.		左記に達していない
評価項目3	切削加工, 研削加工等の除去加工法を理解し, 詳しく説明できる.		切削加工, 研削加工等の除去加工法を理解し, 説明できる.		左記に達していない
学科の到達目標項目との関係					
学習・教育到達目標 d1 学習・教育到達目標 d2					
教育方法等					
概要	機械工学において「ものを作る」ことは究極の目的であり, したがって「ものの作り方」は機械系のあらゆる分野において必要な知識である。「機械工作法」はこの「ものの作り方」を学ぶ科目である。機械工作法には多くの加工法があるが, 機械系エンジニアとして身に付けておくべき基本的な加工法について学修する。				
授業の進め方・方法	講義を中心とする。				
注意点	次に示す項目・割合で達成目標に対する理解の程度を評価する。50点以上を合格とする。 ・定期試験 (80%) 【内訳: 前期中間20, 前期末20, 後期中間20, 後期末20】 ・レポート (20%) 【内訳: 課題出題4回】				
授業計画					
		週	授業内容	週ごとの到達目標	
前期	1stQ	1週	機械工作法について		
		2週	鑄造1 (模型, 鑄型)	鑄物のつくりかたを説明できる。 鑄型の要件, 構造および種類を説明できる。	
		3週	鑄造2 (溶解炉, 鑄物の欠陥と検査方法)	鑄物の欠陥とその検査方法を説明できる。	
		4週	鑄造3 (鑄造用金属材料, 特殊鑄造法)	精密鑄造法, ダイカスト法およびその他の鑄造法における鑄物のつくりかたを説明できる。	
		5週	溶接1 (アーク溶接, ガス溶接)	溶接法を分類できる。 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。 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。	
		6週	溶接2 (抵抗溶接, その他の溶接)	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理解できる。	
		7週	溶接3 (溶接部の性質, 各種材料の溶接)	溶接部の性質, 各種材料の溶接を説明できる。	
		8週	前期中間試験		
	2ndQ	9週	切削加工1 (切削理論1)	切削加工の原理, 切削工具, 工作機械の運動を説明できる。 切削工具材料の条件と種類を説明できる。	
		10週	切削加工2 (切削理論2)	切削速度, 送り量, 切込みなどの切削条件を選定できる。 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。	
		11週	切削加工3 (旋盤, ポール盤)	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。 ドリルの種類と各部の名称, ポール盤の種類と構造を説明できる。	
		12週	切削加工4 (中ぐり盤, フライス盤)	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。	
		13週	切削加工5 (ブローチ盤, 歯切り加工)	ブローチ盤, 歯切り加工の構造を説明できる。	
		14週	切削加工6 (NC工作機械)	NC工作機械の制御と特徴を説明できる。	
		15週	前期末試験		
		16週	試験解説と発展授業		
後期	3rdQ	1週	塑性加工1 (概要, 鍛造1)	塑性加工法の種類を説明できる。 塑性変形の起りかたを説明できる。 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。	
		2週	塑性加工2 (鍛造2)	鍛造とその特徴を説明できる。	
		3週	塑性加工3 (圧延)	転造, 押し出し, 圧延, 引抜きなどの加工法を説明できる。	
		4週	塑性加工4 (プレス加工, その他の塑性加工法)	プレス加工とその特徴を説明できる。	

4thQ	5週	研削加工1 (概要, 研削理論)	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.
	6週	研削加工2 (研削砥石, 平面研削)	砥石の三要素, 構成, 選定, 修正のしかたを説明できる.
	7週	研削加工3 (円筒研削, 心なし研削, 内面研削)	
	8週	後期中間試験	
	9週	精密加工1 (ホーニング, 超仕上げ)	ホーニング, 超仕上げなどの研削加工を説明できる.
	10週	精密加工2 (ラッピング), 特殊加工1 (放電加工)	ラッピングなどの研削加工を説明できる. 放電加工などの特殊加工を説明できる.
	11週	特殊加工2 (レーザー加工, 電子ビーム加工, 電解加工)	レーザー加工, 電子ビーム加工, 電解加工などの特殊加工を説明できる.
	12週	プラスチック成形1 (プラスチック材料, 圧縮成形)	プラスチック材料の種類を説明できる. 圧縮成形などの成形方法を説明できる.
	13週	プラスチック成形2 (射出成形, 押出成形他)	射出成形や押出成形などの成形方法を説明できる.
	14週	手仕上げ, 組立, 熱処理	機械材料に求められる性質を説明できる.
	15週	後期末試験	
	16週	試験解説と発展授業	

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	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	後16
				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	前3
				溶接法を分類できる。	3	前5
				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	前5
				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	前5
				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	後3
				転造, 押し出し, 圧延, 引抜きなどの加工法を説明できる。	3	後4
				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	前9
				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	前11
			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	前10, 前11, 前12	
			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	前9, 前11, 前12	
			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	前9	
			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	後3	
			砥石の三要素, 構成, 選定, 修正のしかたを説明できる。	3	後6	
			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	後6	
			材料	機械材料に求められる性質を説明できる。	3	後12
塑性変形の起り方を説明できる。	3	後1				
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	後1				

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	80	0	0	0	0	20	100
基礎的能力	0	0	0	0	0	0	0
専門的能力	80	0	0	0	0	20	100
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0

長岡工業高等専門学校		開講年度	平成28年度 (2016年度)	授業科目	初等力学B	
科目基礎情報						
科目番号	0018		科目区分	専門 / 必履修		
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	3		
開設期	後期		週時間数	2		
教科書/教材	工業力学入門第3版, 伊藤勝悦, 森北出版					
担当教員	工藤 慈					
到達目標						
この科目は長岡高専の教育目標の(C)と主体的に関わる。 この科目の到達目標と、各到達目標と長岡高専の学習・教育到達目標との関連を、到達目標、評価の重み、学習・教育目標との関連で次に示す。						
①変位、速度、加速度を理解する。評価の重み30%学習・教育到達目標との関連(c1),(c2) ②平面運動を理解する。評価の重み30%学習・教育到達目標との関連(c1),(c2) ③運動方程式が書け、簡単な運動方程式が解ける。評価の重み40%学習・教育到達目標との関連(c1),(c2)						
ループリック						
	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	変位、速度、加速度の関係を理解し、計算を正しく行うことができる。		変位、速度、加速度の関係を理解し、計算を行うことができる。		左記に達していない。	
評価項目2	平面運動を理解し、計算を正しく行うことができる。		平面運動を理解し、計算を行うことができる。		左記に達していない。	
評価項目3	運動方程式が書け、簡単な運動方程式を正しく解くことができる。		運動方程式が書け、簡単な運動方程式を解くことができる。		左記に達していない。	
学科の到達目標項目との関係						
学習・教育到達目標 c1 学習・教育到達目標 c2						
教育方法等						
概要	本講義では、変位、速度、加速度を理解し、それらと力の関係を理解する。その後、直線運動したり、平面で運動したりする問題を考え、単位の成り立ちとニュートンの法則を理解する。さらに円運動に関し理解し向心力、遠心力を理解する。					
授業の進め方・方法	本講義を理解するには数学の微分、積分、簡単な微分方程式の理解が必要なので適宜説明を加える。各章末で確認、復習のための演習課題を解き、提出する。					
注意点	ベクトル、三角関数、指数関数、対数関数、微分積分の基礎を予習しておくこと。講義には、2年生3年生の数学の教科書も持参することが望ましい。					
授業計画						
後期	3rdQ	週	授業内容	週ごとの到達目標		
		1週	変位と速度	変位と速度の関係を理解する。		
		2週	加速度	変位、速度と加速度の関係を理解する。		
		3週	落体の運動	落体の運動を理解し、計算することができる。		
		4週	運動の座標による表示	運動の座標による表示を二次元的に理解する。		
		5週	加速度とホドグラフ	ホドグラフの意味を理解し、書くことができる。		
		6週	円運動	角変位、角速度、角加速度を理解し、円運動についての説明ができる。		
		7週	平面運動演習	直線運動、落体の運動、円運動を計算することができる。		
	8週	中間試験	試験時間 50分			
	4thQ	9週	ニュートンの法則	中間試験の解説を聞き、間違いを修正できる。ニュートンの法則を説明できる。		
		10週	質量の定義とニュートンの第2法則、単位系	質量の定義とニュートンの第2法則を説明でき、単位系を正しく扱うことができる。		
		11週	運動方程式	運動方程式およびダランベールの式を理解する。		
		12週	運動方程式の例	与えられた条件から運動方程式をたて、解くことができる。		
		13週	重力場にある物体の運動方程式	重力場にある物体の運動方程式をたて、解くことができる。		
		14週	円運動における向心力と遠心力	向心力と遠心力を理解し、円運動の運動方程式を解くことができる。		
		15週	学期末末試験	試験時間 50分		
16週		試験解説と発展授業	学期末試験の解説を聞き、間違いを修正できる。			
モデルコアカリキュラムの学習内容及到達目標						
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	数学	数学	数学	整式の加減乗除の計算や、式の展開ができる。	3	
			力学	速度と加速度の概念を説明できる。	3	
	自然科学	物理	力学	直線および平面運動において、2物体の相対速度、合成速度を求めることができる。	3	
			力学	等加速度直線運動の公式を用いて、物体の座標、時間、速度に関する計算ができる。	3	
			平面内を移動する質点の運動を位置ベクトルの変化として扱うことができる。	3		

				物体の変位、速度、加速度を微分・積分を用いて相互に計算することができる。	3	
				自由落下、及び鉛直投射した物体の座標、速度、時間に関する計算ができる。	3	
				鉛直投射した物体の座標、速度、時間に関する計算ができる。	3	
				水平投射、及び斜方投射した物体の座標、速度、時間に関する計算ができる。	3	
専門的能力	分野別の専門工学	機械系分野	力学	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	

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

長岡工業高等専門学校		開講年度	平成28年度 (2016年度)	授業科目	計測工学
科目基礎情報					
科目番号	0028	科目区分	専門 / 履修修		
授業形態	授業	単位の種別と単位数	履修単位: 2		
開設学科	機械工学科	対象学年	3		
開設期	通年	週時間数	2		
教科書/教材	基礎精密測定, 共立出版				
担当教員	井山 徹郎				
到達目標					
<p>この科目は長岡高専の教育目標の(c)(d)と主体的に関わる。 この科目の到達目標と、各到達目標と長岡高専の学習・教育目標との関連を、到達目標、評価の重み、学習・教育目標との関連で次に示す。 ①計測データを適切に取り扱い、さまざまなデータ処理ができる。・・・15%(c1)(c2) ②精密測定に必要な原理・原則を説明できる。・・・20%(d1) ③長さのさまざまな測定方法・測定技術を理解し、適切に使用できる。・・・25%(d1),(d2) ④長さ測定機器の種類と使用方法を理解し、適切に使用できる。・・・25%(d1),(d2) ⑤寸法公差、幾何公差の考え方を理解し、適切に使用できる。・・・15%(d1),(d2)</p>					
ループリック					
	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	計測データを適切に取り扱い、さまざまなデータ処理ができる。	計測データを適切に取り扱い、特定のデータ処理ができる。	計測データを適切に取り扱い、データ処理ができない。		
評価項目2	精密測定に必要な原理・原則をほぼすべての基本的な測定機器や方式について説明できる。	精密測定に必要な原理・原則を特定の測定機器や方式についてのみ説明できる。	精密測定に必要な原理・原則を説明できない。		
評価項目3	長さの測定方法・測定技術をほぼすべての基本的な測定機器について理解し、適切に使用できる。	長さの測定方法・測定技術を特定の測定機器について理解し、適切に使用できる。	長さの測定方法・測定技術を理解し、適切に使用できない。		
評価項目4	基本的な長さ測定機器の種類と使用方法を理解し、適切に使用できる。	特定の長さ測定機器の種類と使用方法を理解し、適切に使用できる。	長さ測定機器の種類と使用方法を理解し、適切に使用できない。		
評価項目5	寸法公差、幾何公差の両方の考え方を理解し、適切に使用できる。	寸法公差、幾何公差のいずれかを理解し、適切に使用できる。	寸法公差、幾何公差の考え方を理解できない。		
学科の到達目標項目との関係					
学習・教育到達目標 c1 学習・教育到達目標 c2 学習・教育到達目標 d1 学習・教育到達目標 d2					
教育方法等					
概要	製作したモノが精度良くできているかどうかを確認するには測定が不可欠である。言い換えれば、測れないモノは作れない。本科目は機械技術者として必須である、計測データとその処理、長さ計測の基礎理論、計測技術と計測機器及び公差について学修する。				
授業の進め方・方法	講義を中心として授業を進める。測定機器はできるだけ実物を示しながら測定原理や測定精度について説明するように心がける。				
注意点	機械工学実験で使用する測定機器及び測定データの処理については、本科目で学習したことを実践して理解を深めること。各試験後に必要な場合は再試験を1度だけ実施する。				
授業計画					
		週	授業内容	週ごとの到達目標	
前期	1stQ	1週	測定の基礎, SI の基本単位	測定とはなにか, 単位とはなにかを理解し, 基本単位と組立単位の違いについて理解することを目標とする。	
		2週	有効数字	有効数字とはなにか, 有効数字を含んだ計算方法について理解することを目標とする。	
		3週	精密測定と誤差 1	精密測定における誤差 (系統誤差) について理解することを目標とする。	
		4週	精密測定と誤差 2	精密測定における誤差 (偶然誤差) について理解することを目標とする。	
		5週	平均値, 誤差の伝播	誤差の伝播について理解し, 誤差伝播を考慮した計算ができるようになることを目標とする。	
		6週	最小二乗法 1	最小二乗法の原理について理解することを目標とする。	
		7週	最小二乗法 2	任意の点群を最小二乗法を用いて直線または曲線近似できるようにすることを目標とする。	
		8週	前期中間試験		
	2ndQ	9週	弾性変形と測定精度	変形による測定精度への誤差について原因と対策を理解することを目標とする。	
		10週	測定機器と測定精度, 目盛尺	一般的な測定機器の測定精度について理解し, 目盛尺の原理と構造および各部の名称を理解することを目標とする。	
		11週	標準ゲージ	標準ゲージの原理と構造および, ブロックゲージにおける密着について理解することを目標とする。	
		12週	限界ゲージ	限界ゲージの原理と構造および使用方法について理解することを目標とする。	
		13週	機械式測定機 1	機械式の拡大機構に用いられる要素 (バーニア, ネジ, 歯車) を理解し, それらが測定機にどのように応用されているか理解することを目標とする。	
		14週	機械式測定機 2	機械式の測定機の名称と特徴を理解することを目標とする。	
		15週	前期末試験		

		16週	試験解説と発展授業	
後期	3rdQ	1週	電気式測定機器 1	電気式の拡大機構に用いられる要素（差動変圧方式，静電容量方式，渦電流方式）を理解し，それらが測定機にどのように応用されているか理解することを目標とする。
		2週	電気式測定機器 2	電気式の測定機の名称と特徴を理解することを目標とする。
		3週	流体式測定機器	空気マイクロメータの測定原理を理解し，その特徴について理解することを目標とする。
		4週	測定のデジタル化	デジタル式の測定機の特徴について理解し，リニアエンコーダの構造を説明できるようになることを目標とする。
		5週	角度の測定	角度基準のつくりかたを理解し，角度測定に用いられる測定機器の名称と，特徴を説明できるようになることを目標とする。
		6週	内径の測定	内径測定における誤差の性質を理解し，内径測定時の原則と使用される測定機器について説明できるようになることを目標とする。
		7週	機械加工中の精密測定	インプロセス計測の重要性について理解することを目標とする。
		8週	後期中間試験	
	4thQ	9週	表面粗さ 1	表面粗さとはなにか理解し，算術平均高さと最大高さの違いを説明できるようになることを目標とする。
		10週	表面粗さ 2	表面粗さ測定に用いられる測定機の名称，測定原理を理解し，測定方式ごとの特徴を説明できるようになることを目標とする。
		11週	アッペの原理	アッペの原理とはなにか理解し，説明できるようになることを目標とする。
		12週	アッペの原理 2	アッペの原理を満たした測定機と満たしていない測定機の，測定誤差を計算で求めることができるようになることを目標とする。
		13週	形状の測定	三次元測定器の構造について理解することを目標とする。
		14週	寸法公差，幾何公差	寸法公差，幾何公差とはなにか理解し，それぞれの測定方法について理解することを目標とする。
		15週	後期期末試験	
		16週	試験解説と発展授業	

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	公差と表面性状の意味を理解し，図示することができる。	2	後14
			計測制御	計測の定義と種類を説明できる。	3	前1,前2
				測定誤差の原因と種類，精度と不確かさを説明できる。	3	前3,前4,前5,前9
				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	前1,前2
	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】	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	前13,前14,後1,後2
				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	前13,前14,後1,後2
				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	前13,前14

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	80	0	0	0	0	20	100
基礎的能力	0	0	0	0	0	20	20
専門的能力	80	0	0	0	0	0	80
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0

長岡工業高等専門学校		開講年度	平成28年度 (2016年度)		授業科目	機械要素		
科目基礎情報								
科目番号	0033		科目区分	専門 / 必修				
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	3				
開設期	後期		週時間数	2				
教科書/教材								
担当教員	吉野 正信							
到達目標								
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								
評価項目2								
評価項目3								
学科の到達目標項目との関係								
学習・教育到達目標 d1 学習・教育到達目標 d2								
教育方法等								
概要								
授業の進め方・方法								
注意点								
授業計画								
		週	授業内容		週ごとの到達目標			
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	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	
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	0	0	0	0	0	0	0	
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	

長岡工業高等専門学校		開講年度	平成28年度 (2016年度)	授業科目	電気回路		
科目基礎情報							
科目番号	0037		科目区分	専門 / 必履修			
授業形態	授業		単位の種別と単位数	履修単位: 2			
開設学科	機械工学科		対象学年	3			
開設期	通年		週時間数	2			
教科書/教材							
担当教員	大石 耕一郎						
到達目標							
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							
評価項目2							
評価項目3							
学科の到達目標項目との関係							
学習・教育到達目標 c1 学習・教育到達目標 c2 学習・教育到達目標 d1							
教育方法等							
概要							
授業の進め方・方法							
注意点							
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		
基礎的能力	数学	数学	数学 整式の加減乗除の計算や、式の展開ができる。	3	前1		
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	0	0	0	0	0	0	0
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
---------	---	---	---	---	---	---	---

長岡工業高等専門学校		開講年度	平成28年度 (2016年度)	授業科目	材料科学Ⅱ	
科目基礎情報						
科目番号	0020		科目区分	専門 / 必履修		
授業形態	授業		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	後期		週時間数	2		
教科書/教材	W.D.Callister, 材料の科学と工学1 材料の微細構造, 培風館 2002年					
担当教員	青柳 成俊					
到達目標						
この科目は長岡高専の教育目標の(C)と主体的に関わる。この科目の到達目標と、各到達目標と長岡高専の学習・教育到達目標との関連を、到達目標、評価の重み、学習・教育目標との関連の順で示す。①結晶学、結晶固体中の不純物元素の挙動と役割を理解する。35%(c1)、②固体材料の拡散と平衡状態、相変態を理解する。35%(c1)、③本科目に関連した大学編入試験程度の計算問題が解ける。30%(c1),(d1)						
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	
結晶学、結晶固体中の不純物元素の挙動と役割を理解する	結晶学、結晶固体中の不純物元素の挙動と役割を理解して説明できる		結晶学、結晶固体中の不純物元素の挙動と役割を理解できている		結晶学、結晶固体中の不純物元素の挙動と役割を理解できていない	
固体材料の拡散と平衡状態、相変態を理解する	固体材料の拡散と平衡状態、相変態を理解して説明できる		固体材料の拡散と平衡状態、相変態を理解できている		固体材料の拡散と平衡状態、相変態を理解できていない	
本科目に関連した大学編入試験程度の計算問題が解ける	本科目に関連した大学編入試験程度の計算問題が8割以上解ける		本科目に関連した大学編入試験程度の計算問題が6割以上解ける		本科目に関連した大学編入試験程度の計算問題が1割未満で解ける	
学科の到達目標項目との関係						
学習・教育到達目標 c1 学習・教育到達目標 d1						
教育方法等						
概要	原子の構造、結晶学とX線回折、固体中の欠陥、拡散、合金の状態図、相変態を学ぶ。計算演習課題とその解説にも時間をかけて説明する。 ○関連する科目：材料科学Ⅰ（前年度履修）、材料組織学（後期履修）、材料強度学（次年度履修）					
授業の進め方・方法	学習する内容を主に対話形式とグループ討議で進め、確認テストや大学過去問の演習形式で理解度を確認する。					
注意点	電卓を持参すること					
授業計画						
		週	授業内容	週ごとの到達目標		
後期	3rdQ	1週	授業概要の説明 金属と合金	金属と合金の結晶構造を説明できる。		
		2週	原子の構造と結晶構造	金属と合金の状態変化および凝固過程を説明できる。		
		3週	結晶構造、演習	代表的な結晶構造の原子配置について説明でき、充填率の計算ができる。		
		4週	結晶学的方向と面1、演習	格子面とミラー指数の導出方法について説明することができ、格子方位と格子面を記述できる。		
		5週	結晶学的方向と面2、演習	金属と合金の結晶構造を説明できる。格子面とミラー指数の導出方法について説明することができ、格子方位と格子面を記述できる。		
		6週	結晶物質とX線回折1、演習	X線回折の原理を理解し、結晶構造の解析に応用することができる。		
		7週	結晶物質とX線回折2、演習	結晶系の種類について説明できる。		
		8週	炭素鋼の熱処理1	炭素鋼の性質を理解し、分類することができる。焼入れ、焼き戻し、焼きならしの目的と操作を説明できる。		
	4thQ	9週	炭素鋼の熱処理2	炭素鋼の性質を理解して分類することができる。		
		10週	合金の平衡状態図1、演習	純鉄の組織と変態について、結晶構造を含めて説明できる。		
		11週	合金の平衡状態図2、演習	Fe-C系平衡状態図の見方を理解できる。2元系平衡状態図上で、この原理を用いて、各相の割合を計算できる。		
		12週	鉄-炭素系状態図、演習	Fe-C系平衡状態図の見方を理解できる		
		13週	金属の相変態	炭素鋼の恒温変態(T.T.T.)曲線の読み方ならびにC.C.T.曲線との相違が説明できる。焼入れた炭素鋼の焼戻しの目的ならびにその過程、焼入れ焼き戻しによる機械的性質の変化を説明できる。		
		14週	鉄-炭素合金の組織と特性の変化	共析変態での状態変化や特徴を説明できる。共晶型の反応と状態図を理解し、一般的な共晶組織について説明できる。		
		15週	試験解説と発展授業	マルテンサイト変態の相変態時および結晶学的特徴について説明できる。		
		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	材料	金属と合金の結晶構造を説明できる。	3	後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	後15
				合金の状態図の見方を説明できる。	3	後10
				炭素鋼の性質を理解し、分類することができる。	3	後2,後5,後9
				Fe-C系平衡状態図の見方を説明できる。	3	後4,後8

		材料系分野		焼きなましの目的と操作を説明できる。	3	後12
				焼きならしの目的と操作を説明できる。	3	後8
				焼入れの目的と操作を説明できる。	3	後8
				焼戻しの目的と操作を説明できる。	3	後8
			材料物性	代表的な結晶構造の原子配置について説明でき、充填率の計算ができる。	3	後5,後11
				結晶系の種類、14種のブラベー格子について説明できる。	3	後3
				ミラー指数を用いて格子方位と格子面を記述できる。	3	後6,後13
				代表的な結晶構造の原子配置を描き、充填率の計算ができる。	3	後2
				X線回折法を用いて結晶構造の解析に活用することができる。	3	後7
			金属材料	純鉄の組織と変態について、結晶構造を含めて説明できる。	3	後10
				炭素鋼の状態図を用いて標準組織および機械的性質を説明できる。	3	後8
				炭素鋼の焼きなましと焼ならしについて冷却速度の違いに依存した機械的性質の変化を説明できる。	3	後9
				炭素鋼の連続冷却変態(C.C.T.)曲線の読み方が説明できる。	3	後9
				炭素鋼の焼きならしの目的と焼きならしによる機械的性質の変化を説明できる。	3	後9
				炭素鋼の恒温変態(T.T.T.)曲線と連続冷却変態(C.C.T.)曲線の読み方とこれらの相違を説明できる。	3	後7
				炭素鋼の焼入れの目的と得られる組織、焼入れによる機械的性質の変化を説明できる。	3	後9
				焼入れた炭素鋼の焼戻しの目的とその過程に関する知識を活用し、焼入れ焼戻しによる機械的性質の変化を説明できる。	3	後14
			材料組織	純金属の凝固過程での過冷却状態、核生成、結晶粒成長の各段階について説明できる。	3	後4
				2元系平衡状態図上で、てこの原理を用いて、各相の割合を計算できる。	3	後14,後15
				共晶型反応の状態図を用いて、一般的な共晶組織の形成過程について説明できる。	3	後11
共析変態で生じる組織を描き、相変態過程を説明できる。	3	後11				
マルテンサイト変態について結晶学的観点からの相変態の特徴を説明できる。	3	後14				

評価割合

	試験(中間)	試験(期末)	その他の試験	レポート	合計	その他	合計
総合評価割合	0	80	0	20	100	0	200
基礎的能力	0	40	0	10	50	0	100
専門的能力	0	40	0	10	50	0	100
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0

長岡工業高等専門学校		開講年度	平成28年度 (2016年度)	授業科目	材料力学 I A	
科目基礎情報						
科目番号	0021	科目区分	専門 / 必履修			
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	前期	週時間数	2			
教科書/教材	よくわかる材料力学, 萩原芳彦編著, オーム社					
担当教員	佐々木 徹					
到達目標						
この科目は長岡高専の教育目標の(D)と主体的に関わる。この科目の到達目標と、各到達目標と長岡高専の学習・教育目標との関連を、到達目標、評価の重み、学習・教育目標との関連で次に示す。						
①.応力と歪の概念を理解し、引張り・圧縮荷重、せん断荷重を受ける部材の応力解析ができ、強度を評価できる。(30%)						
②.簡単な静定問題と不静定問題の応力・変形解析ができる。(40%) d1						
③.円形断面棒のねじり力による変形・応力解析ができる。(20%) d1						
④.組合せ応力の基礎について理解できる。(10%) d1						
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	応力と歪の概念を理解し、引張り・圧縮荷重、せん断荷重を受ける部材の応力解析ができ、強度を評価でき、説明できる。	応力と歪の概念を理解し、引張り・圧縮荷重、せん断荷重を受ける部材の応力解析ができ、強度を評価できる。	左記に達していない。			
評価項目2	簡単な静定問題と不静定問題の応力・変形解析ができ、説明できる。	簡単な静定問題と不静定問題の応力・変形解析ができる。	左記に達していない。			
評価項目3	円形断面棒のねじり力による変形・応力解析ができ、説明できる。	円形断面棒のねじり力による変形・応力解析ができる。	左記に達していない。			
評価項目4	組合せ応力の基礎について理解でき、説明できる。	組合せ応力の基礎について理解できる。	左記に達していない。			
学科の到達目標項目との関係						
学習・教育到達目標 d1						
教育方法等						
概要	材料力学は、機械・構造物や車両等の強度設計において、欠くことのできない工学の一分野である。本講義では、静力学（運動しない物体の力の平衡を扱う）を基礎にして、長方形断面棒や円形断面棒などの単純な断面形状をもつ物体を主として、これに作用する引張り荷重、圧縮荷重、ねじりに対して、物体内にどのような力（物体内に生じる力すなわち応力）が生じ、どのように変形するかを基礎を、単純なモデルや機械・構造物の具体的事例を参考にしながら学ぶ。					
授業の進め方・方法						
注意点	数学の基礎知識（初等関数の微分積分と簡単な微分方程式が解けること等）が必要である。					
授業計画						
	週	授業内容	週ごとの到達目標			
前期	1週	なぜ材料力学を学ぶか？応力とひずみの定義とその単位	荷重の種類および荷重による材料の変形を説明できる。 応力とひずみを説明できる。			
	2週	フックの法則と弾性定数、材料試験	フックの法則を理解し、弾性係数を説明できる。			
	3週	棒の引張りと圧縮、許容応力と安全率	応力-ひずみ線図を説明できる。 許容応力と安全率を説明できる。			
	4週	棒の引張りと圧縮（その1）	断面が変化する棒について、応力と伸びを計算できる。 棒の自重によって生じる応力とひずみを計算できる。			
	5週	棒の引張りと圧縮（その2）	断面が変化する棒について、応力と伸びを計算できる。 棒の自重によって生じる応力とひずみを計算できる。			
	6週	簡単な静定問題の解析	断面が変化する棒について、応力と伸びを計算できる。 棒の自重によって生じる応力とひずみを計算できる。			
	7週	前期中間試験				
	8週	簡単な不静定問題の解析（その1）	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。			
	2ndQ	9週	簡単な不静定問題の解析（その2）	線膨張係数の意味を理解し、熱応力を計算できる。		
		10週	丸棒のねじりの応力、断面二次極モーメント、極断面係数等	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。 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。		
		11週	丸棒のねじり基礎式といくつかの演習問題	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。		
		12週	ねじり演習問題及び不静定問題のいくつかの具体例	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。		
		13週	組み合わせ応力（その1）	多軸応力の意味を説明できる。		
		14週	組み合わせ応力（その2）	多軸応力の意味を説明できる。		
		15週	前期末試験			
		16週	試験解説と発展授業			
モデルコアカリキュラムの学習内容及到達目標						
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	数学	数学	数学	整式の加減乗除の計算や、式の展開ができる。	3	
				因数定理等を利用して、4次までの簡単な整式の因数分解ができる。	3	
				分数式の加減乗除の計算ができる。	3	
				実数・絶対値の意味を理解し、絶対値の簡単な計算ができる。	3	
				平方根の基本的な計算ができる(分母の有理化も含む)。	3	
				複素数の相等を理解し、その加減乗除の計算ができる。	3	
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	前1
				フックの法則を理解し、弾性係数を説明できる。	3	前1,前2
				応力-ひずみ線図を説明できる。	3	前3
				許容応力と安全率を説明できる。	3	前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	前4,前5,前6
				棒の自重によって生じる応力とひずみを計算できる。	3	前4,前5,前6
				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	前8
				線膨張係数の意味を理解し、熱応力を計算できる。	3	前9
				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	前10
				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	前11,前12
				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	前11,前12
				多軸応力の意味を説明できる。	3	前13,前14

評価割合

	中間試験	期末試験	レポート				合計
総合評価割合	30	40	30	0	0	0	100
基礎的能力	0	0	0	0	0	0	0
専門的能力	30	40	30	0	0	0	100
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0

長岡工業高等専門学校		開講年度	平成28年度 (2016年度)	授業科目	熱力学A
科目基礎情報					
科目番号	0023	科目区分	専門 / 必履修		
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	前期	週時間数	2		
教科書/教材	日本機械学会編, JSMEテキストシリーズ 熱力学, 丸善				
担当教員	河田 剛毅				
到達目標					
この科目は長岡高専の教育目標の(D)と主体的に関わる。 この科目の到達目標と、各到達目標と長岡高専の学習・教育目標との関連を、到達目標、評価の重み、学習・教育目標との関連で次に示す。 ①熱力学における基本概念について理解する。10%(d1)、②熱力学第1法則について理解する。45%(d1)、③熱機関のサイクルを学ぶための基礎知識となる理想気体の性質・状態変化について理解する。45%(d1)					
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	熱・温度・閉じた系・開いた系などの概念を詳しく説明することができる	熱・温度・閉じた系・開いた系などの概念を説明することができる	左記に達していない		
評価項目2	熱力学第1法則の意味を詳しく説明し、関連する各種計算を正しく行うことができる	熱力学第1法則の意味を説明し、関連する各種計算を行うことができる	左記に達していない		
評価項目3	理想気体の性質・状態変化についての関係式を詳しく説明し、各種計算を正しく行うことができる	理想気体の性質・状態変化についての関係式を説明し、各種計算を行うことができる	左記に達していない		
学科の到達目標項目との関係					
学習・教育到達目標 d1					
教育方法等					
概要	主として、熱から動力を取り出す上で必要となる理論・法則を扱う工業熱力学に関する講義を行う。一方的な授業とならないよう、適宜アクティブラーニング的な要素(グループワーキングなど)を盛り込む。				
授業の進め方・方法	最初に前回授業の復習として重要事項に関する質問をするので、任意の学生に回答してもらう。その後、当該週の内容について口頭と板書による講義を行う。講義中は適宜こちらから質問するので、個々の学生、もしくは数人のグループで質問に対する回答を考えてもらう。				
注意点	力、仕事、力のつりあいなど初等力学の知識をベースとし、また式の誘導中に微分、偏微分が現れるので、これらについてきちんと復習しておくこと。				
授業計画					
	週	授業内容	週ごとの到達目標		
前期	1stQ	1週	授業の概要説明、熱力学の意義 基本概念(1): 系、エネルギー	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。 エネルギーには多くの形態があり互いに変換できることを、具体例を挙げて説明できる。 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。	
		2週	基本概念(2): 温度、熱平衡、熱量、比熱、状態量	物体の熱容量と比熱について理解している。 熱量の保存則を表す式を立て、熱容量や比熱を求めることができる。 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。 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週	基本概念(3): 単位 熱と仕事、閉じた系の熱力学第1法則(1)	動摩擦力がする仕事は、一般に熱となることを理解している。 気体の内部エネルギーについて理解している。 熱力学第一法則について理解している。	
		4週	閉じた系の熱力学第1法則(2)、熱力学的平衡と準静的過程	時間の推移とともに、熱の移動によって熱平衡状態に達することを理解している。	
		5週	準静的過程における閉じた系の熱力学第1法則	熱力学第一法則について理解している。 熱力学の第一法則を説明できる。 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。	
		6週	開いた系の熱力学第1法則(1): 流動仕事とエンタルピー	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。	
		7週	開いた系の熱力学第1法則(2): 定常流動系のエネルギー保存則	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。 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。	
		8週	中間試験		
	2ndQ	9週	試験の返却・解説、理想気体の性質(1): 状態方程式	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。	
		10週	理想気体の性質(2): 理想気体の内部エネルギー、比熱	定容比熱、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。 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。	

		11週	理想気体の準静的過程(1)：等温・等圧・等積過程	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。 等圧変化、等容変化、等温変化、断熱変化、ポリトロープ変化の意味を理解し、状態量、熱、仕事を計算できる。
		12週	理想気体の準静的過程(2)：断熱・ポリトロープ過程	等圧変化、等容変化、等温変化、断熱変化、ポリトロープ変化の意味を理解し、状態量、熱、仕事を計算できる。
		13週	理想気体の準静的過程(3)：既出過程のまとめ	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。 定容比熱、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。 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。 味を理解し、状態量、熱、仕事を計算できる。
		14週	理想気体の混合 全体の主要事項のまとめ	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。 定容比熱、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。
		15週	試験解説と発展授業	試験の確認
		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	自然科学	物理	熱	時間の推移とともに、熱の移動によって熱平衡状態に達することを説明できる。	3	前4
				物体の熱容量と比熱を用いた計算ができる。	3	前2
				熱量の保存則を表す式を立て、熱容量や比熱を求めることができる。	3	前2
				動摩擦力がする仕事は、一般に熱となることを説明できる。	3	前3
				ボイル・シャルルの法則や理想気体の状態方程式を用いて、気体の圧力、温度、体積に関する計算ができる。	3	前9
				気体の内部エネルギーについて説明できる。	3	前3
				熱力学第一法則と定積変化・定圧変化・等温変化・断熱変化について説明できる。	3	前3,前4,前5
				エネルギーには多くの形態があり互に変換できることを具体例を挙げて説明できる。	3	前1
				不可逆変化について理解し、具体例を挙げることができる。	3	前4
専門的能力	分野別の専門工学	機械系分野	力学	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	前1,前3
				動力の意味を理解し、計算できる。	3	前2
			熱流体	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	前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	前1,前2,前6
				熱力学の第一法則を説明できる。	3	前3,前4,前5
				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	前7
				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	前5,前7
				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	前9,前13,前14
				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	前10,前13
				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	前10,前11,前13
等圧変化、等積変化、等温変化、断熱変化、ポリトロープ変化の意味を理解し、状態量、熱、仕事を計算できる。	3	前11,前12,前13				

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	100	0	0	0	0	0	100
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0

長岡工業高等専門学校		開講年度	平成28年度 (2016年度)	授業科目	流体力学 I A	
科目基礎情報						
科目番号	0025	科目区分	専門 / 必履修			
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	前期	週時間数	2			
教科書/教材	「水力学」森北出版株式会社					
担当教員	山岸 真幸					
到達目標						
この科目は長岡高専の教育目標の(D)と主体的に関わる。この科目の到達目標と、成績評価上の重み付け、各到達目標と長岡高専の学習・教育到達目標との関連の順で次に示す。 ①流体の諸性質を理解する。20%(d1)、②流体の静力学と動力学を理解する。20%(d1)、③流体の運動を支配する方程式や定理を理解し、問題解決法を習得する。60%(d1)(e1)						
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	流体の諸性質を理解する。	流体の諸性質を概ね理解する。	左記に達していない。			
評価項目2	流体の静力学と動力学を理解する。	流体の静力学と動力学を概ね理解する。	左記に達していない。			
評価項目3	流体の運動の方程式を支配する方程式や定理を理解し、問題解決法を習得する。	流体の運動を支配する方程式や定理を概ね理解し、問題解決法を概ね習得する。	左記に達していない。			
学科の到達目標項目との関係						
学習・教育到達目標 d1 学習・教育到達目標 e2						
教育方法等						
概要	物質には、固体とは異なり形の定まらない「流体」という状態がある。この流体の状態における諸性質を学習する。また流体が運動する、すなわち「流れる」ときの諸原理を解説し、理解と応用力を身に着ける。講義では流体を取り扱う機械や、流体の諸性質を利用した装置などを紹介する。 ○関連する科目：物理（前年度履修）、物理演習（前年度履修）、初等力学B（前年度履修）、流体力学 I B（後期履修）					
授業の進め方・方法	内容の区切りで課題を課す。必要に応じてプロジェクターを利用した講義を行う。					
注意点	一般力学の知識が必要不可欠である。また「材料力学」、「熱力学」の内容が必要となる場面もあるので、これらの基礎学習もおろそかにしないこと。問題解決には数学の力が必要であり、特に微分・積分が重要である。随時課題を課すので、期限までに提出すること。成績評価で不合格の場合、再試験を行う。					
授業計画						
		週	授業内容	週ごとの到達目標		
前期	1stQ	1週	流体の諸性質 (1)密度・比重・比体積	流体の定義と各種物理量を定義を理解する。		
		2週	(2)圧縮率, (3)粘性	流体の圧縮性と粘性について理解する。		
		3週	(4)表面張力	表面張力と毛管現象について理解する。		
		4週	静水力学 (1)静止流体の圧力	圧力の概念、絶対圧とゲージ圧による表し方を理解する。		
		5週	(2)流体の圧力, 密度と高さの関係	圧力の密度と高さの関係、パスカルの原理を理解する。		
		6週	(3)圧力の測定	液柱計の原理を理解し、圧力測定方法を学習する。		
		7週	中間試験			
		8週	(4)容器壁に及ぼす液体の力	全圧力と圧力中心を理解し、計算できる。		
	2ndQ	9週	(5)浮力と浮揚体	浮揚体の安定について学習する。		
		10週	(6)相対的に静止している流体の性質	相対的に静止した流体の性質について理解する。		
		11週	完全流体の流れの諸定理 (1)連続の式	完全流体の概念について学習し、連続の式を理解する。		
		12週	(2)運動方程式	オイラーの運動方程式を学習する。		
		13週	(3)ベルヌーイの式	流体のエネルギー保存則とベルヌーイの式を理解する。		
		14週	(4)ベルヌーイの式の応用	ベルヌーイの式を用いた計算方法を習得する。		
		15週	試験解説と発展授業 (流速・流量の測定)	試験の確認及び流量・流速の測定方法を学習する。		
		16週				
モデルコアカリキュラムの学習内容及到達目標						
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	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	前1
				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	前1
				圧縮性流体と非圧縮性流体の違いを説明できる。	2	前2
				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。	2	前2
				絶対圧力およびゲージ圧力を説明できる。	3	前4
				パスカルの原理を説明できる。	3	前5
				液柱計やマンノ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。	3	前6
				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	前8
				物体に作用する浮力を計算できる。	3	前9

			定常流と非定常流の違いを説明できる。	3	前11
			流線と流管の定義を説明できる。	3	前11
			質量保存則と連続の式を説明できる。	3	前11
			連続の式を理解し、諸問題の流速と流量を計算できる。	3	前11
			オイラーの運動方程式を説明できる。	2	前12
			ベルヌーイの式を理解し、流体の諸問題に適用できる。	3	前13
			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	前15

評価割合							
	試験 (中間)	試験 (期末)	レポート				合計
総合評価割合	30	35	35	0	0	0	100
基礎的能力	15	20	20	0	0	0	55
専門的能力	15	15	15	0	0	0	45
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0

長岡工業高等専門学校		開講年度	平成28年度 (2016年度)	授業科目	流体力学 I B	
科目基礎情報						
科目番号	0026	科目区分	専門 / 必履修			
授業形態	授業	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	後期	週時間数	2			
教科書/教材	「水力学」森北出版株式会社					
担当教員	山岸 真幸					
到達目標						
この科目は長岡高専の教育目標の(D)と主体的に関わる。この科目の到達目標と、成績評価上の重み付け、各到達目標と長岡高専の学習・教育到達目標との関連を、到達目標、評価の重み、学習・教育目標との関連の順で次に示す。						
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	流体の運動を支配する方程式や定理を理解する。	流体の運動を支配する方程式や定理を概ね理解する。	左記に到達していない。			
評価項目2	流体のエネルギー変化を理解する。	流体のエネルギー変化を概ね理解する。	左記に到達していない。			
評価項目3	流体力学の問題解決を習得する。	流体力学の問題解決を概ね習得する。	左記に到達していない。			
学科の到達目標項目との関係						
学習・教育到達目標 d1 学習・教育到達目標 e2						
教育方法等						
概要	流れに物体を置いたとき、流体は物体に力を及ぼす。この力やトルクを求める方法を解説する。また流体を輸送する際に生じるエネルギー損失について学び、流れの状態によってどのように変化するかを解説し、さらにその損失量の計算方法を学ぶ。 ○関連する科目： 流体力学 I A (前期履修)、流体力学 II (次年度履修)					
授業の進め方・方法	毎回、その週の授業内容に関連した問題課題を課す。翌週解説を行い、自己採点してもらう。必要に応じてプリントを配布する。					
注意点	一般力学の知識が必要不可欠である。また「物理」、「熱力学」の内容が必要となる場面もあるので、これらの復習・基礎学習もおろそかにしないこと。前期履修「流体力学 I A」の内容が理解できていないと、本科目の理解と問題解決が困難となるため、よく復習しておくこと。					
授業計画						
	週	授業内容	週ごとの到達目標			
後期	3rdQ	1週	完全流体の流れの諸定理 (7)運動量の法則	流体の運動量の法則を理解する。		
		2週	(8)運動量の法則の応用	運動量の法則の応用を理解し、問題の解法を学習する。		
		3週	(9)角運動量の法則と物体の受けるトルク	流体の角運動量の法則を理解し、問題の解法を学習する。		
		4週	次元解析と相似則 (1)次元解析	次元解析の考え方を理解する。		
		5週	(2)相似則	流れの相似則と無次元数を理解する。		
		6週	粘性流体の流れと管摩擦 (1)層流と乱流、(2)管摩擦による圧力損失	層流と乱流の違いを理解し、管摩擦による圧力損失を理解する。		
		7週	(3)円管内の層流 (ハーゲン-ポアズイユの法則)	ハーゲンポアズイユの法則を学習する。		
		8週	中間試験			
	4thQ	9週	(4)粘性流体に対するベルヌーイの式の拡張	損失を考慮し拡張されたベルヌーイの式を理解する。		
		10週	(5)管摩擦係数の実用公式	ダルシー・ワイスバッハの式とムーディー線図を学習し、管摩擦損失を計算できる。		
		11週	管路系の損失ヘッド (1)水力勾配線およびエネルギー勾配線	管路系のエネルギー変化、各種損失を理解する。		
		12週	(2)断面積の急変化に伴う損失ヘッド	急拡大・急縮小に伴う損失ヘッドを理解する。		
		13週	(3)断面積が漸次広がる場合の損失ヘッド	ディフューザーの原理と損失ヘッドを理解する。		
		14週	(4)曲がり管の損失ヘッド	曲がり管における損失ヘッドを理解する。		
		15週	試験解説と発展授業	試験の確認及び流体機械について理解する。		
		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	熱流体	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	後1,後2,後3
				層流と乱流の違いを説明できる。	3	後6
				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	後6
				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	後7
				ハーゲン・ポアズイユの法則を説明できる。	3	後7
				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	後10
				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	後10
評価割合						
	試験	レポート			合計	
総合評価割合	65	35	0	0	0	100

基礎的能力	35	15	0	0	0	0	50
專門的能力	30	20	0	0	0	0	50
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0

長岡工業高等専門学校		開講年度	平成28年度 (2016年度)	授業科目	制御工学A	
科目基礎情報						
科目番号	0029		科目区分	専門 / 必履修		
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	前期		週時間数	2		
教科書/教材	佐藤, 平元, 平田, はじめての制御工学, 講談社, 2010年					
担当教員	池田 富士雄					
到達目標						
この科目は長岡高専の教育目標の(C)と主体的に関わる。この科目の到達目標と、各到達目標と長岡高専の学習・教育到達目標との関連を、到達目標、評価の重み、学習・教育目標との関連の順で次に示す。 ①フィードバック制御の概念と構成要素を説明できる。10% (d1)、 ②基本的な関数のラプラス・逆ラプラス変換を求めることができる。20% (c1)、 ③伝達関数を説明できる。20% (c1),(d1)、 ④ブロック線図を用いてシステムを表現できる。20% (c1),(c2),(d1)、 ⑤二次系までのシステムの過渡応答を計算できる。30% (c2),(d1)。						
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			
①フィードバック制御の概念	フィードバック制御のシステムについて、各構成要素を列挙でき、要素同士の関連を説明できる。	フィードバック制御のシステムについて、各構成要素を列挙できる。	フィードバック制御のシステムについて、各構成要素を列挙できない。			
②ラプラス変換・逆ラプラス変換	基本的な関数のラプラス・逆ラプラス変換を定義式より計算することができる。	基本的な関数のラプラス・逆ラプラス変換を求めることができる。	基本的な関数のラプラス・逆ラプラス変換を求めることができない。			
③伝達関数	伝達関数の概念を説明でき、与えられた微分方程式から伝達関数を求めることができる。	与えられた微分方程式から伝達関数を求めることができる。	与えられた微分方程式から伝達関数を求めることができない。			
④ブロック線図	数学モデルをブロック線図で表現でき、等価変換により簡単化できる。	ブロック線図を等価変換により簡単化できる。	ブロック線図の等価変換ができない。			
⑤システムの過渡応答	二次遅れ系までのシステムの過渡応答が計算でき、時間応答図を描くことができる。	二次遅れ系までのシステムの過渡応答が計算できる。	二次遅れ系までのシステムの過渡応答が計算できない。			
学科の到達目標項目との関係						
学習・教育到達目標 b2 学習・教育到達目標 c1 学習・教育到達目標 c2 学習・教育到達目標 d1						
教育方法等						
概要	ロボットや身の回りの機械を自動的に動かすためには、必ず制御工学の知識が必要となる。制御工学はモノを操ることを対象としているため、機械分野だけでなく全ての工学分野に関わっており、さらには医療や経済分野など様々な分野でも応用されている。本授業では制御工学の基礎理論である古典制御理論を中心に、現実問題に即したモデルのフィードバック制御の基礎を身につけることを目的とする。 ○関連する科目: 制御工学B (後期履修)					
授業の進め方・方法	適宜、授業内容に沿った小テストを行い、理解の定着のため課題レポートを課す。					
注意点	基礎知識として必要不可欠なのは、数学に関しては基本的な微分・積分、指数・対数、複素数、三角関数、物理は剛体の力学、電気はオームの法則である。制御は現実のシステムをモデル化し、数式化して表すので、特に数学の知識が重要である。					
授業計画						
	週	授業内容	週ごとの到達目標			
前期	1stQ	1週	自動制御とは	システムの数学モデル、フィードフォワード制御、フィードバック制御について説明できる。		
		2週	システムの数学モデル1 (機械系の運動方程式)	機械系のシステムの数学モデル (運動方程式) を立式できる。		
		3週	システムの数学モデル2 (電気系の運動方程式)	電気系のシステムの数学モデルを立式できる。		
		4週	システムの数学モデル3 (機械-電気系の運動方程式)	機械-電気系のシステムの数学モデルを立式できる。		
		5週	伝達関数とラプラス変換1	基本的な関数のラプラス変換を定義式から計算できる。		
		6週	伝達関数とラプラス変換2	ラプラス変換を用いて数学モデルから伝達関数を導くことができる。		
		7週	伝達関数とブロック線図	伝達関数をブロック線図で表現し、等価変換により簡単化できる。		
		8週	第1回試験			
	2ndQ	9週	動的システムの応答特性	システムの過渡応答について説明できる。		
		10週	極と安定性	システムの極と安定性の関係を説明できる。		
		11週	1次遅れ系の過渡応答1	1次遅れ系のインパルス応答を計算できる。		
		12週	1次遅れ系の過渡応答2	1次遅れ系の単位ステップ応答を計算できる。		
		13週	2次遅れ系の過渡応答1	2次遅れ系のインパルス応答を計算できる。		
		14週	2次遅れ系の過渡応答2	2次遅れ系の単位ステップ応答を計算できる。		
		15週	試験解説と発展授業	試験内容と結果を振り返り、理解不足の内容を補う。		
		16週				
モデルコアカリキュラムの学習内容及到達目標						
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	自然科学	物理	力学	簡単な運動について微分方程式の形で運動方程式を立て、初期値問題として解くことができる。	3	

専門的能力	分野別の専門工学	機械系分野	力学	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	
			計測制御	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		
		電気・電子系分野	制御	伝達関数を用いたシステムの入出力表現ができる。	3	
				ブロック線図を用いてシステムを表現することができる。	3	
				システムの過渡特性について、ステップ応答を用いて説明できる。	3	
				システムの定常特性について、定常偏差を用いて説明できる。	3	

評価割合

	試験 (中間)	試験 (期末)	小テスト	課題	態度	合計
総合評価割合	30	35	15	15	5	100
基礎的能力	10	10	5	5	5	35
専門的能力	10	15	5	5	0	35
分野横断的能力	10	10	5	5	0	30

長岡工業高等専門学校		開講年度	平成28年度 (2016年度)	授業科目	機械力学	
科目基礎情報						
科目番号	0028		科目区分	専門 / 必履修		
授業形態	授業		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	5		
開設期	前期		週時間数	2		
教科書/教材	青木繁, 機械力学, コロナ社, 2004年					
担当教員	吉野 正信					
到達目標						
この科目は長岡高専の教育目標の(D)と主体的に関わる。この科目の到達目標と、各到達目標と長岡高専の学習・教育目標との関連を、到達目標、評価の重み、学習・教育目標との関連で次に示す。 ①1自由度の自由振動の基礎を理解する(40%) d1 ②強制振動と共振について理解する(30%) d1 ③基礎的な振動問題の解き方を身に付ける(30%) d1						
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	1自由度の自由振動の基礎を利用できる。	1自由度の自由振動の基礎を理解できる。	1自由度の自由振動の基礎を理解できていない。			
評価項目2	強制振動と共振について問題が解ける。	強制振動と共振について理解している。	強制振動と共振について理解していない。			
評価項目3	基礎的な振動問題の応用ができる。	基礎的な振動問題の解き方が身に付いている。	基礎的な振動問題の解き方が不安である。			
学科の到達目標項目との関係						
学習・教育到達目標 d1						
教育方法等						
概要	機械を良く知り、機械設計・技術をマスターするには、機械の運動や振動等を知ることが重要である。本科目では、振動の基本概念および基礎的な振動問題をモデル化し、解く方法について学ぶ。3年の初等力学や4年の物理学Iで学んだ運動方程式や剛体の力学の応用となる科目であるため、関連する内容の数学部分についての十分な予習・復習が重要である。					
授業の進め方・方法	自分の手で解かざるを得ない、あるいは演習問題を多く出題するので、必ず理解し回答し、結果を提出し評価してもらうこと。					
注意点	4年次までに履修した簡単な微分・積分・微分方程式の解についての知識を用いるので、予習・復習を行うこと。また、3年の初等力学や4年の物理学Iの剛体の運動の復習とその理解が必要。					
授業計画						
	週	授業内容	週ごとの到達目標			
前期	1stQ	1週	シラバスについて、無減衰1自由度の振動等価ばね、数学準備、3角関数による解、合成	単振動における速度、加速度、力の関係を説明できる。 振動の種類および調和振動を説明できる。		
		2週	無減衰1自由度の振動の解 複素数・ベクトルでの解、等価質量、ねじり振動	単振動における速度、加速度、力の関係を説明できる。 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。 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。 位置エネルギーと運動エネルギーを計算できる。 剛体の回転運動を運動方程式で表すことができる。 平板および立体の慣性モーメントを計算できる。		
		3週	減衰系・1自由度の自由振動 特性方程式、減衰比による分類、対数減衰率	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。		
		4週	減衰系・1自由度の自由振動 対数減衰率	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。		
		5週	減衰系・1自由度の自由振動 粘性減衰力とダッシュポット、	動力の意味を理解し、計算できる。		
		6週	インパルス応答	共振、共鳴現象について具体例を挙げることができる		
		7週	減衰系・1自由度強制振動 力入力	共振、共鳴現象について具体例を挙げることができる。 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。		
		8週	中間での理解度試験			
	2ndQ	9週	減衰系・1自由度の強制振動 変位入力	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。		
		10週	2自由度無減衰自由振動(運動方程式と解法)	2自由度の意味を理解できる。		
		11週	2自由度無減衰強制振動(固有振動数と固有モード)	共振、共鳴現象について具体例を挙げることができる		
		12週	2自由度無減衰強制振動(固有振動数と固有モード)	固有振動数と固有モードの意味を理解		
		13週	2自由度系の強制振動(力入力)	2自由度の力加振を理解できる。		
		14週	2自由度系の強制振動(変位入力)	2自由度の変位菓子と力加振の違いを理解する。		
		15週	期末試験			
		16週	試験解説と発展授業	ねじり振動を理解する。		
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	
基礎的能力	自然科学	物理	力学	単振動における変位、速度、加速度、力の関係を説明できる。	3	前1,前2

			波動	共振、共鳴現象について具体例を挙げることができる。	3	前6,前7
専門的能力	分野別の専門工学	機械系分野	力学	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	前11
				位置エネルギーと運動エネルギーを計算できる。	3	前2
				動力の意味を理解し、計算できる。	3	前2
				剛体の回転運動を運動方程式で表すことができる。	3	前5
				平板および立体の慣性モーメントを計算できる。	3	前2
				振動の種類および調和振動を説明できる。	3	前1
				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	前2,前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	前2
				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	前7

評価割合

	試験	レポート			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	0	0	0	0	0	0	0
専門的能力	60	40	0	0	0	0	100
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0