函館工業高等専門学校		開講年度	令和05年度 (2023年度)	授業科目	設計製図Ⅱ	
科目基礎情報						
科目番号	0210		科目区分	専門 / 必修		
授業形態	演習		単位の種別と単位数	履修単位: 2		
開設学科	生産システム工学科		対象学年	4		
開設期	通年		週時間数	2		
教科書/教材	機械設計法, 機械製図, 実例で学ぶ機械設計製図, CADシステム					
担当教員	山田 誠					
到達目標						
1. JIS規格に基づく製図法を理解し, 機械の組立図および部品図を作成できる。 2. 主要部品の強度計算をもとに新規機械を設計できる。 3. 3D-CADの機能を理解し, 部品モデリングおよびアセンブリに適用できる。						
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	部品の機能を理解し, 材料および加工法を考慮して組立図および部品図を作成できる。	JIS規格に基づく製図法により組立図および部品図を作成できる。	組み立て図, 部品図を作成できない。			
評価項目2	手順に沿った強度計算に加え, 加工法や製作コストを考慮して設計することができる。	手順に沿った強度計算を行い, 設計書としてまとめることができる。	設計書を作成できない。			
評価項目3	部品の干渉, 質量計算, 運動解析など3D-CADの応用的操作を理解し設計作業に適用できる。	3D-CADの基本的操作を理解し, 部品のモデリングとアセンブリができる。	3D-CADを用いてパーツをモデリングできない。			
学科の到達目標項目との関係						
函館高専教育目標 A 函館高専教育目標 B 函館高専教育目標 C 函館高専教育目標 F						
教育方法等						
概要	歯車減速機の構造, 機能および各部品の強度計算法を理解し, 与えられた仕様に基づいて新たな機械(本授業では歯車減速機)の設計を通して, 機械設計に必要な基礎知識とCADによる設計技術を習得する。					
授業の進め方・方法	事前に行う準備学習: 工学リテラシー, 工学基礎実験の学習内容(特に製図および加工法), 機械要素製図(寸法, 公差, 幾何公差の示し方), 機械設計法Ⅰ(軸径の決定方法, 軸受けの選定方法)を十分理解しておくこと。 学習上の留意点: 積極的にそして計画的に課題に取り組むこと。 関連する科目: 工学リテラシー, 工学基礎実験, 機械工作法, 機械工作実習Ⅰ, 要素製図, 機械設計法Ⅰ, 材料力学, 設計製図Ⅰ					
注意点	課題提出状況(期限を守ること), 授業に臨む姿勢を評価する。 評価割合(教育到達目標評価との関係): 試験20%(B:100%), 課題80% [設計書30%, 組立図10%, 部品図30%, CADモデル10%] (A:20%, B:40%, C:20%, F:20%) ※課題のうち, 設計書, 組立図, 部品図を必須とする。					
授業の属性・履修上の区分						
☐ アクティブラーニング		☒ ICT 利用		☐ 遠隔授業対応		
☒ 実務経験のある教員による授業						
授業計画						
	週	授業内容	週ごとの到達目標			
前期	1週	ガイダンス(0.5h) 製図基礎確認	・ 授業の進め方や評価方法について理解する。 ・ 製図の基礎(線種, 寸法記入, 材料記号, 投影法)について理解し, 図面に適用できる。			
	2週	サイズ公差, はめあい, 幾何公差(データム指示なし)の確認	サイズ公差, はめあい, 幾何公差について説明でき, それを図面へ記入することができる。			
	3週	幾何公差(データム指示必要), 表面性状の確認	・ データム指示が必要な幾何公差, 表面性状についての説明ができ, それを図面へ記入することができる。			
	4週	歯車の歯型モデリング (1) インボリュート曲線の作成	インボリュート曲線を理解し, それを作成できる。 歯車に使用するインボリュート曲線を理解し, Excelを用いて曲線を作成できる。			
	5週	歯車の歯型モデリング (2) 歯車モデルの作成	CADへ曲線をインポートし, 歯車のソリッドモデルを作成できる。			
	6週	歯車の歯型モデリング (3) 対になる歯車の作成, 組み立てモデル要素作成	歯車対の部品群を作成できる。			
	7週	歯車の歯型モデリング (4) 歯車モデルの組み立て, 運動シミュレーション	組み立てモデルを作り, 運動シミュレートができる。			
	8週	歯車減速装置の設計(Ⅰ)(1) ・ 各自の課題提示 ・ 減速装置の構造と設計要領(Ⅰ) ・ 歯車列の速度伝達比等の条件から初期歯数の導出	・ 自分の減速機の構造, 設計の進め方について理解し, 説明できる。 ・ 速度伝達比から初期歯数を決定できる。			
	2ndQ	9週	歯車減速装置の設計(Ⅰ)(2) ・ 歯車モジュール導出	・ 歯車の曲げ強さおよび歯面強さを計算できる。 ・ 歯車列の条件から歯車強度からモジュールを計算できる。		
		10週	歯車減速装置の設計(Ⅰ)(3) ・ 軸Ⅰ, 軸Ⅲの強度の計算 ・ キーの計算, 選定 ・ 軸Ⅰ, Ⅲの軸受け選定	・ 軸の強度を計算し, 設計できる。 ・ キーの強度を計算し, 選定できる。 ・ 転がり軸受の構造, 種類を理解し, 寿命の計算ができる。		

	11週	歯車減速装置の設計(17)(4) ・軸Ⅰ、Ⅲのラフスケッチ作成 ・軸Ⅱの強度の計算 ・キーの計算、選定 ・軸受の計算、選定	・軸受け、オイルシールを選定し、軸のラフスケッチを作成できる。 ・軸の強度を計算し、設計できる。 ・キーの強度を計算し、選定できる。 ・転がり軸受の構造、種類を理解し、寿命の計算ができる。	
	12週	歯車減速装置の設計(17)(5) ・歯車の詳細設計（中心間距離から転位量の導出）	・転位歯車を理解し、軸間距離からその設計ができる。	
	13週	設計計算書の作成と基本計画図の作成 (17)	・各自に与えられた設計仕様を満たすように歯車減速機の主要部の設計を行うことができる。 ・図面の役割と種類を理解できる。 ・線の種類と用途を説明できる。 ・品物の投影図を正確に書くことができる。 ・製作図の書き方を理解できる。 ・図形を正しく書くことができる。 ・図形に寸法を記入することができる。 ・CADシステムの役割と構成を説明できる。 ・CADシステムの基本機能を理解し、利用できる。	
	14週	設計計算書の作成と基本計画図の作成 (17)	・各自に与えられた設計仕様を満たすように歯車減速機の主要部の設計を行うことができる。 ・図面の役割と種類を理解できる。 ・線の種類と用途を説明できる。 ・品物の投影図を正確に書くことができる。 ・製作図の書き方を理解できる。 ・図形を正しく書くことができる。 ・図形に寸法を記入することができる。 ・CADシステムの役割と構成を説明できる。 ・CADシステムの基本機能を理解し、利用できる。	
	15週	試験	歯車、軸径に関して基本的事項を理解し計算できる。製図規則(はめあい、表面粗さ、幾何公差)を理解して図面に適用できる。	
	16週	設計計算書の作成と基本計画図の作成 (17)	・各自に与えられた設計仕様を満たすように歯車減速機の主要部の設計を行うことができる。 ・図面の役割と種類を理解できる。 ・線の種類と用途を説明できる。 ・品物の投影図を正確に書くことができる。 ・製作図の書き方を理解できる。 ・図形を正しく書くことができる。 ・図形に寸法を記入することができる。 ・CADシステムの役割と構成を説明できる。 ・CADシステムの基本機能を理解し、利用できる。	
後期	3rdQ	1週	設計計算書の作成と基本計画図の作成 (17)	・各自に与えられた設計仕様を満たすように歯車減速機の主要部の設計を行うことができる。 ・図面の役割と種類を理解できる。 ・線の種類と用途を説明できる。 ・品物の投影図を正確に書くことができる。 ・製作図の書き方を理解できる。 ・図形を正しく書くことができる。 ・図形に寸法を記入することができる。 ・CADシステムの役割と構成を説明できる。 ・CADシステムの基本機能を理解し、利用できる。
		2週	詳細計画と部品図の作成 (17)	・歯車減速装置の部品図を作成できる。 ・公差と表面性状の意味を理解し、図示することができる。 ・歯車の図面を作成できる。
		3週	詳細計画と部品図の作成 (17)	・歯車減速装置の部品図を作成できる。 ・公差と表面性状の意味を理解し、図示することができる。 ・歯車の図面を作成できる。
		4週	設計力の育成	・自然界における形状・色彩を観察し、人間に与える情報を識別できる。
		5週	詳細計画と部品図の作成 (17)	・歯車減速装置の部品図を作成できる。 ・公差と表面性状の意味を理解し、図示することができる。 ・歯車の図面を作成できる。
		6週	詳細計画と部品図の作成 (17)	・歯車減速装置の部品図を作成できる。 ・公差と表面性状の意味を理解し、図示することができる。 ・歯車の図面を作成できる。
		7週	詳細計画と部品図の作成 (17)	・歯車減速装置の部品図を作成できる。 ・公差と表面性状の意味を理解し、図示することができる。 ・歯車の図面を作成できる。
		8週	詳細計画と部品図の作成 (17)	・歯車減速装置の部品図を作成できる。 ・公差と表面性状の意味を理解し、図示することができる。 ・歯車の図面を作成できる。
	4thQ	9週	詳細計画と部品図の作成 (17)	・歯車減速装置の部品図を作成できる。 ・公差と表面性状の意味を理解し、図示することができる。 ・歯車の図面を作成できる。
		10週	組立図の作成 (17)	歯車減速装置の組立図を作成できる。
		11週	組立図の作成 (17)	歯車減速装置の組立図を作成できる。
		12週	設計計算書の仕上げ (17)	設計内容を整理し、計算書としてまとめることができる。

	13週	設計計算書の仕上げ (17)	設計内容を整理し、計算書としてまとめることができる。
	14週	課題提出(2h)	課題の不備を理解し修正できる。
	15週		
	16週	修正課題の提出(2h)	課題の不備を理解し修正できる。

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	製図	図面の役割と種類を適用できる。	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。	4	前2,前3,前5,前6,前7,前8,前9	
		機械系分野	機械設計	標準規格の意義を説明できる。	4	前4,前5,前6,前7,前8,前9,後11
				許容応力、安全率、疲労破壊、応力集中の意味を説明できる。	4	前9
				標準規格を機械設計に適用できる。	4	
				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。	4	前9
				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。	4	前9
	ボルトに作用するせん断応力、接触面圧を計算できる。			4	前9	
	軸の種類と用途を理解し、適用できる。			4	前9	
	軸の強度、変形、危険速度を計算できる。			4	前9	
	キーの強度を計算できる。			4	前9	
	軸継手の種類と用途を理解し、適用できる。			4	前9	
	滑り軸受の構造と種類を説明できる。			2	前9	
	転がり軸受の構造、種類、寿命を説明できる。			4	前9	
	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。	4	前9			
	すべり率、歯の切下げ、かみあい率を説明できる。	4	前9			
	標準平歯車と転位歯車の違いを説明できる。	4	前9			
	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。	4	前9			
	歯車列の速度伝達比を計算できる。	4	前9			

評価割合

	試験	発表	相互評価	態度	ポートフォリオ	課題	合計
総合評価割合	20	0	0	0	0	80	100
基礎的能力	0	0	0	0	0	0	0
専門的能力	20	0	0	0	0	80	100
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0