

津山工業高等専門学校		開講年度	令和02年度 (2020年度)		授業科目	応用機械設計	
科目基礎情報							
科目番号	0072		科目区分		専門 / 必修		
授業形態	講義		単位の種別と単位数		履修単位: 3		
開設学科	機械工学科		対象学年		5		
開設期	通年		週時間数		3		
教科書/教材	教科書：岩井ほか：新機械設計製図演習「歯車増一減速機・油圧ジャッキ・動力ウインチ」(オーム社)，参考書：機械設計製図および機械設計法で使った教科書，JIS ハンドブック「機械要素」(日本規格協会)，軸受カタログ						
担当教員	佐藤 紳二						
到達目標							
学習目的：CAD等のハードウェア・ソフトウェアを利用して，実用的な機械設計を実行する能力を身に付けることを目的とする。							
到達目標 1 これまで学習した種々の知識，技術を活用して，機械要素を合理的かつ安全に設計できる能力を身につける。 2 課題を解決するための構想力および構想したものを図，文章，式，プログラム等で表現する能力を身につける。							
ルーブリック							
	理想的な到達レベルの目安		良好な到達レベルの目安(良)		標準的な到達レベルの目安(可)		未到達レベルの目安
評価項目1	これまで学習した種々の知識，技術を活用して，自ら設計手順を考えながら，各種機械要素の設計を合理的かつ安全に遂行できる。		これまで学習した種々の知識，技術を活用して，適切な資料を調査・参照しながら，各種機械要素の設計ができる。		これまで学習した種々の知識，技術を活用して，指示された手順に従い，各種機械要素の設計ができる。		これまで学習した種々の知識，技術を機械要素の設計に活用できない。
評価項目2	課題を解決するための優れた構想力を持ち，構想したものを図，文章，式，プログラム等，最も有効かつ適切な方法を選択して，表現できる。		課題を解決するための構想力および構想したものを図，文章，式，プログラム等，有効な方法を考えながら，表現する能力が身につけている。		課題を解決するための構想力および構想したものを図，文章，式，プログラム等，指定された方法で表現する能力が身につけている。		課題を解決するための構想力および構想したものを図，文章，式，プログラム等で表現する能力が身につけていない。
学科の到達目標項目との関係							
教育方法等							
概要	※実務との関係：この科目は，民間企業で熱交換型換気扇 の開発設計に従事していた教員が，その経験を活かし，機械要素の設計と図面作成について講義ならびに演習形式で授業を行うものである。 一般・専門の別：専門 学習の分野：設計と生産・管理 必修・履修・履修選択・選択の別：履修 基礎となる学問分野：工学／機械工学／設計工学・機械機能要素・トライボロジー 学習・教育目標との関連：本科目は機械工学科学習・教育目標「(2) エネルギーと流れ，材料と構造，運動と振動，設計と生産・管理，情報と計測・制御，機械とシステムに関する専門技術分野の知識を修得し，工学現象の解析や機械の設計・製作に応用できる能力を身につける。」および「(3) 設計製図，実験・実習等の体験的学習を通じて，知識理解を深化させると同時に，実験の遂行能力，データの解析能力および考察能力を身につける。」に相当する科目である。 技術者教育プログラムとの関連：本科目が主体とする学習・教育到達目標は「(D) 課題解決能力の育成，D-2：ハードウェア・ソフトウェアを利用した適切な方法を用いて，要求された機械・制御システムを制約の下でデザインできること」であるが，付随的には「A-2」，「C-1」にも関与する。 授業の概要：二段はすば歯車減速機を設計課題とし，一人一人に伝達動力と減速比の仕様を与えて，各自が設計計算とそれに基づく製作図面（組立図と部品図）を完成させる。この中で，設計手順，設計計算法，各種規格を理解するとともに，これまで学習した機械設計法や機械工作法などの知識と製図に関する知識とを統合して，機械具現化のための手法を修得する。						
授業の進め方・方法	授業の方法：板書による講義と演習を適宜加えながら，テキストに沿って各自設計を進める。テキスト以外に必要な資料は準備する。設計書が完成した後，CAD（ハードウェア・ソフトウェア）を利用して図面の作成に取り掛かる。設計計算書・図面を提出させ，適宜コメントとともに返却するので，各自で必要に応じてして軌道修正を加えながら設計計算書・図面を完成させること。 成績評価方法：減速機の設計を行う中で，演習（10%）により学習過程の評価を行う。設計計算書はレポートにて提出，組立図・部品図はCAD データファイルと印刷図面にて提出する。提出された設計計算書（40%），図面（50%）で評価する。演習，設計計算書，図面のすべてが提出された者のみ評価の対象とする。上記提出物が一部でも未提出の場合は本科目の評価点を不合格とする。						
注意点	履修上の注意：なし 履修のアドバイス：歯車・軸・軸受・キーなどの機械要素についての知識，設計解を操作するための知識，設計過程を制御するための知識などが求められるので，関連する基礎科目の内容を設計で使えるように良く理解しておくこと。 基礎科目：材料・工作，機械設計，設計製図に関する全科目 関連科目：応用設計工学（専攻科1年），精密加工学（専1） 受講上のアドバイス：・授業を欠席しないようにすること。 ・定められた期間内に，各単元の設計を完了させていくこと。 ・遅刻は25分までとし，これを越えるときは欠席と見なす。						
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 [増一減速機設計の基礎知識]，基本設計 [設計仕様，減速比，伝達動力とトルク]			歯車増一減速機の基礎と設計の概略ならびに与えられた仕様による全体設計の概要を理解する。	
		2週	歯車の設計			歯車増一減速機の主要要素である歯車の設計手順や方法を理解する。	

後期		3週	全体構想図（計画図）作成 1	全体構想図（計画図）の作成法を理解する。
		4週	全体構想図（計画図）作成 2	全体構想図（計画図）の作成法を理解する。
		5週	軸の設計 1 [入力軸・中間軸・出力軸の構想図作成]	軸の構想図の作成方法を理解する。
		6週	軸の設計 2 [軸および軸受に作用する力、軸径の検討]	軸と軸受の設計手順や方法を理解する。
		7週	軸受の設計	軸と軸受の設計手順や方法を理解する。
		8週	軸受設計のまとめ・キーの設計	軸と軸受、これに関連した要素の設計手順や方法を理解する。
	2ndQ	9週	設計に基づいたCADによる図面作成 1	歯車増-減速機のCAD製図を通して、これに含まれる各種機械要素のCADによる製図法を理解する。
		10週	設計に基づいたCADによる図面作成 2	歯車増-減速機のCAD製図を通して、これに含まれる各種機械要素のCADによる製図法を理解する。
		11週	設計に基づいたCADによる図面作成 3	歯車増-減速機のCAD製図を通して、これに含まれる各種機械要素のCADによる製図法を理解する。
		12週	設計に基づいたCADによる図面作成 4	歯車増-減速機のCAD製図を通して、これに含まれる各種機械要素のCADによる製図法を理解する。
		13週	設計に基づいたCADによる図面作成 5	歯車増-減速機のCAD製図を通して、これに含まれる各種機械要素のCADによる製図法を理解する。
		14週	設計に基づいたCADによる図面作成 6	歯車増-減速機のCAD製図を通して、これに含まれる各種機械要素のCADによる製図法を理解する。
		15週	前期末試験（本科目では定期試験は実施しない）	
		16週	設計に基づいたCADによる図面作成7	歯車増-減速機のCAD製図を通して、これに含まれる各種機械要素のCADによる製図法を理解する。
	3rdQ	1週	歯車の設計に関する補足事項・計算（1）	歯車増-減速機の主要要素である歯車の設計手順や方法を理解する。
		2週	歯車の設計に関する補足事項・計算（2）	歯車増-減速機の主要要素である歯車の設計手順や方法を理解する。
		3週	軸の設計に関する補足事項・計算（1）	軸と軸受の設計手順や方法を理解する。
		4週	軸の設計に関する補足事項・計算（2）	軸と軸受の設計手順や方法を理解する。
		5週	軸受けの設計に関する補足事項・計算（1）	軸と軸受の設計手順や方法を理解する。
		6週	軸受けの設計に関する補足事項・計算（2）	軸と軸受の設計手順や方法を理解する。
		7週	補足事項・計算のまとめ	歯車・軸・軸受けの設計手順や方法に関して、全体的な流れ等を理解する。
		8週	設計に基づいたCADによる図面作成 [ギアケース部品図 1]	歯車増-減速機のCAD製図を通して、これに含まれる各種機械要素のCADによる製図法を理解する。
	4thQ	9週	設計に基づいたCADによる図面作成 [ギアケース部品図 2]	歯車増-減速機のCAD製図を通して、これに含まれる各種機械要素のCADによる製図法を理解する。
		10週	設計に基づいたCADによる図面作成 [ギアケースカバー部品図1]	歯車増-減速機のCAD製図を通して、これに含まれる各種機械要素のCADによる製図法を理解する。
		11週	設計に基づいたCADによる図面作成 [ギアケースカバー部品図2]	歯車増-減速機のCAD製図を通して、これに含まれる各種機械要素のCADによる製図法を理解する。
		12週	設計に基づいたCADによる図面作成 [一次側ピニオン軸部品図]	歯車増-減速機のCAD製図を通して、これに含まれる各種機械要素のCADによる製図法を理解する。
		13週	設計に基づいたCADによる図面作成 [中間軸部品図]	歯車増-減速機のCAD製図を通して、これに含まれる各種機械要素のCADによる製図法を理解する。
		14週	設計に基づいたCADによる図面作成 [二次側ピニオン軸部品図]	歯車増-減速機のCAD製図を通して、これに含まれる各種機械要素のCADによる製図法を理解する。
		15週	学年末試験（本科目では定期試験は実施しない）	
		16週	設計に基づいたCADによる図面作成 [中間軸ギア・出力軸ギア部品図]	歯車増-減速機のCAD製図を通して、これに含まれる各種機械要素のCADによる製図法を理解する。

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
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	
			機械設計	標準規格の意義を説明できる。	4	
				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	
				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	
				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	
				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。	4	
				軸の強度、変形、危険速度を計算できる。	4	
				キーの強度を計算できる。	4	
				転がり軸受の構造、種類、寿命を説明できる。	4	
				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	
				すべり率、歯の切下げ、かみあい率を説明できる。	4	
				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	
				歯車列の速度伝達比を計算できる。	4	

評価割合							
	試験	発表	課題【図面】	課題【設計計算書】	課題【演習問題】	その他	合計
総合評価割合	0	0	50	40	10	0	100
基礎的能力	0	0	0	0	0	0	0
専門的能力	0	0	50	40	10	0	100
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0