

授業科目区分		科目名		単 位	科目コード	開講時期	履 修 方 法		
専門教育課程 専門科目 専門		機械要素設計 Mechanical Elements Design		2	E016-01	4期(後学期)	修学規程第4条を参照		
担当教員名		研究室	内線電話番号	電子メールID			オフィスアワー		
授 業 科 目 の 学 習 教 育 目 標									
キーワード		学習教育目標							
1	機械設計	設計能力とは、機械を構成する様々な部品に関して、それが有する機能に基づく機械要素として捉え、その作動原理を力学的・材料強度的な観点から定量的に自ら安全設計ができる能力である。この能力の基礎力を培うために、設計上のルールである公差等を適用し、機械要素としての部品設計(詳細設計)のプロセスを身につける。また、企業技術者から機械設計のための実践的概論に関する情報提供を受け、関連知識を深めることに努める。							
2	機械要素								
3	信頼性設計								
4	材料剛性と強度設計								
5	地域連携								
授業の概要および学習上の助言									
<p>製品の要求仕様から具体的な設計情報に置き換えるための基礎的な設計手法を体系的に学ぶ。設計工程の流れと各工程で考慮すべき視点(性能,コスト,生産性,品質,信頼性,等)と破壊形式と強度設計の手法を学び,基本的な機械要素(ねじ,軸,軸受,歯車)の設計法を学ぶ。</p> <p>1. 設計の基礎 (1)設計の手順,(2)設計と加工,(3)信頼性設計</p> <p>2. 材料の強度と剛性 (1)荷重の分類および材料の機械的性質,(2)疲労強度および材料の変形と応力,(3)強度設計と安全率</p> <p>3. 機械要素 (1)ねじ,(2)軸および軸受,(3)歯車</p> <p>また,実践に即した内容として,実際の設計・開発の分野で活躍する技術者から機械設計に関する実践的概論に関する情報提供を受け,関連知識をさらに深めることに努める。</p>									
【教科書および参考書・リザーブブック】									
教科書:機械設計法 第3版[森北出版] 参考書:新編「JIS機械製図」[森北出版] リザーブブック:指定なし									
履修に必要な予備知識や技能									
「機械系製図」,「工業力学」,「材料力学」を履修済みであることが望ましい。特に,「機械系製図」で扱う寸法公差,幾何公差,キーの選定等,精度に関する内容は十分に復習し理解しておくこと。授業には計算機(関数電卓)を必ず持参し,「新編JIS機械製図」(「機械系製図」で使用した教科書)も持参すること。なお,教科書の正誤表を最初の授業で配布する場合があるので,その場で修正を行うこと。									
学科教育目標 (記号表記)		学生が達成すべき行動目標							
J		製品の要求仕様を具体的な設計情報に置き換えていく設計工程を理解し,説明できる。							
B,D,J		機械設計における技術者倫理,信頼性設計や安全率を理解し,説明ができる。							
J,K		部品が必要な機能を発揮するために,適切な部品寸法やその公差を適用できる。							
J,M		部材に加わる荷重を判断し,強度設計ができる。							
J,M		ねじ,軸,軸受,歯車の設計に必要な計算ができ,要求仕様に応じた選択ができる。							
P		地域の企業技術者から実践的設計手法に関する情報提供を受け,それを具体的な自らの行動指針として示すことができる。							
達 成 度 評 価									
評価方法		試 験	クイズ 小テスト	レポート	成果発表 (口頭・実技)	作 品	ポートフォリオ	その他	合 計
指標と評価割合									
総合評価割合		40	40	20	0	0	0	0	100
総合力 指標	知識を取り込む力	20	20	0	0	0	0	0	40
	思考・推論・創造する力	20	15	5	0	0	0	0	40
	コラボレーションとリーダーシップ	0	0	0	0	0	0	0	0
	発表・表現・伝達する力	0	0	10	0	0	0	0	10
	学習に取組む姿勢・意欲	0	5	5	0	0	0	0	10

総合力指標で示す数値内訳は、授業運営上のおおよその目安を示したものです。

## 評価の要点

評価方法	行動目標	評価の実施方法と注意点
試験	レ	加工方法と公差の関係をJISの表から読み取れること．ねじの有効断面積から，ねじ径を決定できること．軸にかかる力から，適切な軸径をJISの表から決定できること．キー溝の計算ができること．軸受の寿命計算ができること．歯車のモジュールから強度計算や寸法計算ができること．速度伝達比から，歯数を計算できること，等．これらの理解度を総合的に評価する．なお，予習復習を十分に行っておく必要がある．
	レ	
	レ	
	レ	
	レ	
クイズ 小テスト	レ	「試験」欄の記述と同様であり，これらの理解度を個々の授業内容に応じて評価する．また，小テスト・クイズは授業の進捗に応じて行うことから，実施スケジュールを変更する必要があるため，授業には毎回出席し，実施日時を確認すること．予告無しに実施する場合も大いに有りうることに注意されたい．予習・復習を十分に行っておく必要がある．
	レ	
	レ	
	レ	
	レ	
レポート	レ	「試験」欄の記述と同様であり，個々の授業内容に応じて課す．レポートは授業の進捗に応じて行うことから，実施スケジュールを変更する必要があるため，授業には毎回出席し，実施日時を確認すること．さらに，地域の企業技術者による実践的な設計手法に関して自らの考えをレポートにまとめる．上記全体を総じて，第三者の課題・レポートの写し（いわゆるコピー）等の不正行為が判明した場合には相応の対応を取るので，絶対にこのようなことは行わないよう自立・自律し取り組むこと．また，指定日時外の課題提出は一切認められないので期日管理を十分に行うこと．
	レ	
	レ	
	レ	
成果発表 (口頭・実技)		
作品		
ポートフォリオ		
その他		

## 具体的な達成の目安

理想的な達成レベルの目安	標準的な達成レベルの目安
<p>設計の「7F」を理解でき，設計者の行う工程を明解に説明できる．安全率を適切に選定できるとともに，エンジニアとしての倫理観を持つことができる．部材の寸法やその公差について規格に基づき具体的に示すことができる．ねじ，軸の仕様（主に径）を力学的な計算をもとに確実に決定することができる．速度伝達比の計算が確実にできる．モジュールを正確に説明でき，歯数及び寸法計算ができる．地域企業技術者による実践的設計に関する情報提供を受け，それを第三者に具体例を挙げて明確に説明できる．</p>	<p>設計の「7F」を理解でき，設計者の行う工程を説明できる．安全率の考え方を理解し，エンジニアとしての倫理観を持つことができる．部材の寸法について規格に基づき示すことができる．ねじ，軸の仕様（主に径）を力学的な計算をもとに決定することができる．ねじを斜面の力学問題として捉えることができる．速度伝達比の計算ができる．モジュールの概念が説明でき，歯数計算ができる．地域企業技術者による実践的設計に関する情報提供を受け，それを第三者に説明できる．</p>

## 授業明細表

## CLIP学習プロセスについて

一般に、授業あるいは課外での学習では、「知識などを取り込む」「知識などをいろいろな角度から、場合によってはチーム活動として、考え、推論し、創造する」「修得した内容を表現、発表、伝達する」「総合的に評価を受ける、Good Work!」:のようなプロセス(一部あるいは全体)を繰り返し行いながら、応用力のある知識やスキルを身につけていくことが重要です。このような学習プロセスを大事に行動ください。学習課題の時間欄には、指定された学習課題に要する標準的な時間を記載してあります。日々の自学自習時間全体としては、各授業に応じた時間(例えば2単位16週科目の場合、予習2時間・復習2時間/週)を取るよう努めてください。詳しくは教員の指導に従ってください。

回数 日付	学習内容	授業の運営方法	学習課題(予習・復習)	時間(分)
1 /	配布する学習支援計画書を基に科目の学習目標、概要や行動目標を理解する。特にこの科目が学科の教育目標のどの部分を担っているか、具体的な達成レベルの目安を理解する。 【設計の基礎】 機械と機械要素の学習 機械の定義 機械要素 機械設計と標準化の学習 機械設計の手順の学習 設計のプロセス(設計の7F) また、企業技術者から情報提供を得た実践的設計手法に関する概論を交えながら講義を進める。	講義と質疑 ・教科書の正誤表の配布(必要な場合)と修正 ・機械を構成する機械要素の紹介 ・設計の定義、手順、設計解の説明	【復習】 ・学習・教育目標と本科目との関連の理解 ・シラバスの確認 ・授業運営日程の確認 ・配布資料(7F)による復習	90
2 /	【設計の基礎】 設計と加工の関連の学習 設計支援技術の学習 機械の寿命の学習 信頼性設計の学習 信頼性設計と技術者倫理の学習	講義と質疑 ・加工法の紹介 ・CAEの種類の説明 ・設計の際に考慮すべき事項の説明	【予習】 ・機械設計の基礎 【復習】 ・機械の寿命の考え方 ・自らが考える技術者倫理	45 90
3 /	【材料の強度と剛性】 荷重の分類に関する学習 材料の機械的性質の学習 疲労強度の学習 材料の応力と変形の学習	講義と質疑 ・引張、曲げ、せん断荷重の説明 ・応力の考え方の説明 ・破壊の説明	【予習】 ・工業力学(力の釣り合い) 【復習】 ・応力-ひずみ関係の理解 ・断面積、断面2次モーメント、断面係数の関係	45 90
4 /	【材料の強度と剛性】 強度設計の学習 許容応力と安全率 材料の強度に関する課題演習(小テスト) 小テストの実施時期・回数は授業進捗に応じて変更するので別途指示する。	講義と演習 ・強度設計に必要な指標の説明 ・許容応力の算出法の説明	【予習】 ・材料力学(応力) 【復習】 ・荷重と応力の違い	45 90
5 /	【機械要素：ねじ】 ねじ基本の学習 ねじの分類と規格の学習 ねじの原理と力学の学習 おねじの太さと長さ	講義と演習 ・ねじの種類、規格の説明 ・おねじの直径、長さの設計手順の説明	【予習】 ・ねじの種類とおねじ、めねじの差異 【復習】 ・メートルねじの主要名称 ・ねじの設計プロセス	45 45
6 /	【機械要素：ねじ】 ねじの強度に関する学習 ねじ全般に関する課題演習(小テスト) 小テストの実施時期・回数は授業進捗に応じて変更するので別途指示する。 【総合演習】 設計課題に関する演習	演習 ・指定された設計条件で課題の設計を行い、設計プロセスをまとめる。	【予習】 ・ねじの設計の手順 【復習】 ・設計結果をまとめる。	45 90
7 /	【中間振り返り】 理解度を確保するため中間達成度確認試験を行う。中間達成度確認試験の実施時期は授業進捗に応じて変更するので別途指示する。 また、正課外で地域技術者との連携による特別講演会に参加し、機械要素設計の実践手法を学ぶとともに、レポートにまとめる。	試験 ・記述式試験の実施 ・講義の進捗に合わせて実施週を変更する場合もある。 特別講演会(正課外) ・特別講義の実施とレポート課題の提示	【予習】 ・中間達成度確認試験のための準備 【復習】 ・これまで学習した基本的内容の復習 ・特別講演会(正課外)で得た機械要素設計の実践手法をレポートにまとめる。	120 90
8 /	【機械要素：軸および軸継手】 軸の種類と役割の学習 軸に作用する力と軸の強度の学習	講義と質疑 ・軸にかかる荷重の種類の説明 ・軸の設計法の説明 ・軸直径の標準数の説明	【予習】 ・材料力学(梁の力学) 【復習】 ・トルクのみ作用と曲げのみ作用軸の荷重条件 ・軸直径の決定プロセス	45 90
9 /	【機械要素：軸および軸継手】 軸の材料の学習(キー計算) キーの種類と強度の学習 キーに関する課題演習(小テスト) 小テストの実施時期・回数は授業進捗に応じて変更	講義と演習 ・キーの選定方法の説明 ・キーの強度計算法の説明	【予習】 ・キーの種類と名称 【復習】 ・キー決定の計算プロセス	45 45

## 授業明細表

回数 日付	学習内容	授業の運営方法	学習課題(予習・復習)	時間(分)
	するので別途指示する。			
10 /	【機械要素：軸受】 軸受の種類と特徴の学習 すべり軸受の学習 すべり軸受の種類 すべり軸受の設計方法	講義と質疑 ・すべり軸受の種類の説明 ・負荷条件(ラジアル, スラスト)の説明 ・すべり軸受の設計思想の説明	【予習】 ・すべり軸受の基本用語 【復習】 ・すべり軸受の特徴と設計要素	45 45
11 /	【機械要素：軸受】 転がり軸受の構造と種類の学習 転がり軸受の選定法の学習 転がり軸受の組合せの学習 転がり軸受の寿命計算 軸受の課題演習(小テスト) 小テストの実施時期・回数は授業進捗に応じて変更 するので別途指示する。	講義と演習 ・転がり軸受の種類の説明 ・転がり軸受の設計方法の説明 ・回転数, 寿命計算の方法と軸受選定の説明 ・軸受の設計	【予習】 ・転がり軸受の基本用語 【復習】 ・回転数と寿命計算 ・軸受の設計プロセス	45 135
12 /	【機械要素：歯車】 歯車伝動の特徴の学習 歯車各部の名称 モジュールの概念 標準歯車の各部寸法	講義と演習 ・歯車の種類の説明 ・モジュール, 歯数, 基準円直径(ピッチ円直径)の選定, 算出方法の説明 ・歯車基本設計	【予習】 ・歯車製図と基本用語 【復習】 ・モジュール, 基準円直径 ・歯車の設計プロセス	45 90
13 /	【機械要素：歯車】 速度伝達比 歯車の設計の課題演習(小テスト) 小テストの実施時期・回数は授業進捗に応じて変更 するので別途指示する。	講義と演習 ・速度伝達比の定義の説明 ・歯幅の計算法の説明 ・曲げ強さ, 歯面強さの計算法の説明 ・歯車詳細設計	【予習】 ・歯車製図と基本用語 【復習】 ・速度伝達比 ・歯車の設計プロセス	45 90
14 /	【総合演習】 設計課題に関する演習 (これまで学んだ設計プロセスに準じて設計を行う。 必要に応じてディスカッションを行う場合もある。)	演習 ・指定された設計条件で課題の設計を行い, 設計プロセスをまとめる。	【予習】 ・軸径の決定と, 伝達されるトルク, 力 ・歯車のモジュール, 基準円直径, 速度伝達比 【復習】 ・設計結果をまとめる。	45 120
15 /	【達成度確認試験】 これまでの範囲の理解度を確認するため試験を行う。	試験 ・記述式試験の実施	【予習】 達成度確認試験のための準備 【復習】 これまでに学習した基本的内容の復習	180 90
16 /	【自己点検授業】 達成度(行動目標に到達したかどうか)の確認	・試験の解説, 出席日数確認など。 ・授業アンケート	【復習】 ・これまでの学習内容の確認	45