

授業科目名	開講年度	担当教員名	学年	開講期	単位数	必・選
応用数学	平成23年度	民秋 実	5	前期	学修単位1	必

[授業のねらい]

確率・統計学は、情報化社会といわれる今日において各方面で意思決定のために用いられている学問である。応用数学 では、確率・統計学の基礎的な項目について学習し、データの整理・分析・推測に関する理論を習得する。

[授業の内容]

すべての内容は学習・教育目標(B) <基礎> [JABEE 基準 1 (1)(c)] に相当する。

第1週 場合の数(順列, 組合せ)

第2週 確率の計算: 加法定理, 乗法定理

第3週 条件付き確率, 独立事象

第4週 確率変数と確率分布: 平均, 分散, 標準偏差

第5週 二項分布

第6週 資料の整理

第7週 母集団と標本

第8週 中間試験

第9週 正規分布

第10週 ポアソン分布

第11週 統計的推定

第12週 統計的検定

第13週 t分布

第14週 Excel による統計解析: 度数分布

第15週 Excel による統計解析: 相関係数, 回帰直線

[この授業で習得する「知識・能力」]

(確率)

1. n 個のものから r 個をとる場合の数(順列, 組合せ)を計算できる。
2. 事象(全事象, 和事象, 積事象, 空事象, 余事象)の意味と関係を理解し, 確率を計算することができる。
3. 確率の基本的性質を理解し, 加法定理, 乗法定理を用いて条件付き確率を計算することができる。
4. 確率分布から平均, 分散, 標準偏差を求めることができる。
5. 二項分布の平均・分散を計算することができる。

(統計)

6. 資料から平均・中央値・モード・分散・標準偏差を求めることができる。
7. 資料から共分散・相関係数・回帰直線を求めることができる。
8. 正規分布について理解している。
9. ポアソン分布について理解している。
10. 母平均の信頼度の推定を行うことができる。
11. 母平均の検定を行うことができる。

[この授業の達成目標]

確率・統計に関する基礎理論を理解し, 資料の整理・統計的推定・検定に必要な知識を習得し, 実験データ等の解析・分析に応用できる。

[達成目標の評価方法及び基準]

確率・統計に関する「知識・能力」1～11の確認を小テストおよび中間試験, 期末試験で行う。1～11に関する重みは, 1,8,9:10%, 2～5:40%, 6,7:30%, 10,11:20%である。合計点の60%の得点で, 目標の達成を確認できるレベルの試験を課す。

[注意事項] 公式の暗記ではなく, その意味・考え方をきちんと理解することが重要である。

[あらかじめ要求される基礎知識の範囲] 数学の微分・積分は十分に理解している必要がある。

[自己学習] 授業で保証する学習時間と, 予習・復習(中間試験, 定期試験, 小テストのための学習も含む)及び演習課題に必要な標準的な学習時間の総計が, 45時間に相当する学習内容である。

教科書: 「工科の数学 確率・統計」田代嘉宏(森北出版)

参考書: 「新訂 確率統計」新井一道(大日本図書)

[学業成績の評価方法及び評価基準] 前期中間(40%)・前期末(45%)・講義中に行う小テストの結果(15%)として評価する。ただし前期中間試験において60点に達していない学生については, それを補うための補講に参加し, 再試験により前期中間試験の成績を上回った場合には60点を上限として前期中間試験の成績を再試験の成績で置き換えて評価する。前期末試験については再試験を行わない。

[単位修得要件] 与えられた演習課題を全て提出し, 学業成績で60点以上を取得すること。

授業科目名	開講年度	担当教員名	学年	開講期	単位数	必・選
計算機援用工学	平成 23 年度	末次 正寛	5	後期	学修単位 1	必

[授業のねらい]

コンピュータの急速な発展に伴って、数値解析手法の技術が進歩し、数値実験（シミュレーション）が可能となった。材料力学の分野で、構造物の強度と変形の解析を行う数値計算手法として確立された「有限要素法」の概要を学習し、本手法のパソコン用ソフトを使用して演習を体験し、工学問題の数値解析法の一部を学習する。

[授業の内容]

すべての内容は、学習・教育目標（B）＜基礎＞[JABEE 基準 1(1)(c)]に対応する。

- 第 1 週 授業の概要 有限要素法の現状と適用例の概説
- 第 2 週 トラス構造解析に対する有限要素法の適用の解説
- 第 3 週 トラス構造の各部材座標系における力と変位の解析原理の解説と剛性マトリックスの誘導
- 第 4 週 トラス構造解析に対する有限要素法の応力とひずみの誘導、仮想仕事の原理による変位決定方程式について
- 第 5 週 有限要素法によるパソコン用トラス構造解析ソフトの使用法の解説と計算演習
- 第 6 週 同上の解析ソフトを使用して構造の最適設計の演習
- 第 7 週 同上の解析ソフトを使用して構造の最適設計の演習
- 第 8 週 中間試験

- 第 9 週 平面問題の理論的解析の基礎 1（平衡方程式・変位の適合条件）
- 第 10 週 平面問題の理論的解析の基礎 2（Airy の応力関数による偏微分方程式と解法）
- 第 11 週 平面問題に対する有限要素法の適用法（変位・ひずみ・応力・仮想仕事の原理による剛性マトリックスの誘導）
- 第 12 週 有限要素法によるパソコン用二次元弾性問題解析ソフトを使用したの演習
- 第 13 週 同上の解析ソフトを使用して応力集中問題の演習
- 第 14 週 同上の解析ソフトを使用して応力集中問題の演習
- 第 15 週 同上の解析ソフトを使用して応力集中問題の演習

[この授業で習得する「知識・能力」]

1. 有限要素法によるトラス構造解析で平衡方程式と変位の適合条件式を理解できる。
2. トラス解析で、部材座標系の導入と座標変換が理解できる。
3. 有限要素法によるトラス構造解析で変位関数を定義し、応力とひずみを変位で表すことができる。
4. 有限要素法によるトラス構造解析で力のつり合いが仮想仕事の原理を用いて変位決定式を誘導できる。
5. プラックボックスとしての本ソフトを用いてトラスの有限要素法解析ができる。
6. 本ソフトを用いてトラス構造物の最適設計に利用できる。

7. 二次元弾性問題における応力とひずみを定義し、微小要素の平衡方程式と変位の適合条件式が理解できる。
8. 二次元弾性問題で Airy の応力関数を用いた平面弾性基礎式を理解し、実際の問題へ適用できる。
9. 有限要素法による二次元弾性問題の解析で三角形要素内の変位関数を定義し、応力とひずみを変位で表すことができる。
10. 仮想仕事の原理より剛性マトリックスを導出できる。
11. プラックボックスとしての本ソフトを用いて二次元弾性問題の有限要素法解析ができる。
12. 本ソフトを用いて応力集中を有する平板の応力解析ができ、応力拡散の工夫ができる。

[この授業の達成目標]

トラス構造物・平面問題を例として、有限要素法の概略と解析の流れを理解し、ソフトを用いて実際の構造解析を行い最適化手法の考え方を習得できる。

[達成目標の評価方法と基準]

「知識・能力」1～12 の確認を課題レポート、中間試験、期末試験で行う。1～12 に関する重みは同じである。合計点の 60% の得点で、目標の達成を確認できるレベルの試験を課す。

[注意事項] 演習は提供するパソコンソフトをプラックボックスとして利用する。入出力のマニュアルと例題を参考にして学習すること。平素の演習結果をレポートとして提出して成果を積み重ねること。

[あらかじめ要求される基礎知識の範囲]

数学での微分積分、微分方程式、マトリックス演算、機械運動学でのトラス解析、材料力学全般。

[自己学習] 授業で保証する学習時間と、予習・復習（中間試験、定期試験のための学習も含む）及びレポート作成に必要な標準的な学習時間の総計が、45 時間に相当する学習内容である。

教科書：なし（プリント）、参考書：「マトリックス有限要素法」O.C.Zienkiewicz/Y.K.Cheung 著、吉識 雅夫監訳（培風館）他

[学業成績の評価方法および評価基準] 課題レポートの内容を 3 割、試験結果を 7 割として評価する。

[単位修得要件] 課題を全て提出し、学業成績で 60 点以上を取得すること。

授業科目名	開講年度	担当教員名	学年	開講期	単位数	必・選
材料学	平成23年度	下古谷・南部	5	前期	学修単位1	必

[授業のねらい]

機械工学の分野で設計や工作に深く関わってくるのが材料である。材料は一般に金属材料、無機（セラミックス）材料、高分子材料及び複合材料等多岐に渡っておりこれらを取り扱うのが材料学である。ここでは高分子系有機材料、セラミックス材料及び複合材料に焦点を絞りそれらの合成・製造法、構造、性質等の専門知識について学ぶ。

[授業の内容]

第1週～第15週までの内容はすべて、学習・教育目標(B)＜専門＞（JABEE基準1(1)(d)(1)）に相当する。

第1週 高分子材料とは

第2週 高分子の構造と性質

第3週 高分子の合成法

第4週 プラスチック材料の分類と性質

第5週 プラスチック材料の成形加工

第6週 エラストマー材料の分類と性質

第7週 接着剤の分類と用途

第8週 中間試験

第9週 セラミックス材料の種類と性質

第10週 セラミックスの焼成と製造プロセス

第11週 セラミックスの機械的機能

第12週 光学材料の機能

第13週 セラミックスの耐熱機能

第14週 複合材料の強度特性

第15週 金属基複合材料およびセラミックス基複合材料

[この授業で習得する「知識・能力」]

1. 各種高分子の持つ構造と性質についてその概要を説明できる。
2. 高分子の合成法やその特徴等の概要を説明できる。
3. プラスチック材料について、分類、性質、成形加工法等の概要を説明できる。
4. エラストマー材料について、分類、性質、用途等の概要を説明できる。
5. 接着剤について、その分類、用途等の概要を説明できる。

6. セラミックスの分類や製造プロセスの概要を説明できる。
7. 機械材料としてのセラミックスの概要を説明できる。
8. 光学材料としてのセラミックスの概要を説明できる。
9. 耐熱材料としてのセラミックスの概要を説明できる。
10. 複合材料の分類、特性、機能などの概要を説明できる。

[この授業の達成目標]

有機系高分子、セラミックス及び複合材料に関する基本的事項を理解し、有機材料、セラミックス及び複合材料の合成法などの専門知識、およびそれらが有する構造や特性等に関する専門知識を習得し、有機材料やセラミックス材料の設計に応用できる。

[達成目標の評価方法と基準]

「知識・能力」1～10の確認を前期中間試験および前期末試験で行う。1～10に関する重みは同じである。合計点の60%の得点で、目標の達成を確認できるレベルの試験を課す。

[注意事項]

規定の単位制に基づき、自己学習を前提として授業を進める。また、専門用語が比較的多く出てくるので、日頃から予習・復習などの自己学習に励むこと。

[あらかじめ要求される基礎知識の範囲]

1. 化学全般（無機化学、有機化学、高分子化学等）の基本的事項を理解している必要がある。
2. 4年生で習得した材料学の基本的事項を理解している。

[自己学習] 授業で保証する学習時間と、予習・復習（中間試験、定期試験のための学習も含む）に必要な標準的な学習時間の総計が、45時間に相当する学習内容である。

教科書：「材料学」 久保井徳洋、榎原恵蔵共著（コロナ社）

参考書：「機能材料の基礎知識」 神藤欣一著（産業図書）

[学業成績の評価方法および評価基準]

前期中間、前期末試験の2回の平均点で評価する。ただし、前期中間試験について60点に達していない者には再試験を課すこともあり、その場合、再試験の成績が該当する試験の成績を上回った場合には、60点を上限としてその試験の成績を再試験の成績で置き換えるものとする。

[単位修得要件]

学業成績で60点以上を習得すること。

授業科目名	開講年度	担当教員名	学年	開講期	単位数	必・選
機械設計製図	平成23年度	(前期)南部 紘一郎 (後期)近藤 邦和	5	通年	学修単位 3	必

[授業のねらい]

前期には、可傾式パワープレスの設計を通して、機械設計、機械要素の強度設計、JIS 製図のまとめ方など総合技術としての機械設計の進め方を学ぶ。

後期には、流体力学に関する課題として、渦巻きポンプの設計および製図を行う。ポンプに要求される性能、およびその性能を満足するポンプの諸元を計算するための知識の修得を目指す。また、実際の製図を通して、各構成要素の役割を考えた上での総合的な設計に対する理解を深める。

[授業の内容]

前・後期ともに第1週～15週までの内容はすべて、学習・教育目標(B) < 専門 > , [JABEE 基準 1 (1)(d)(2)a]および(B) < 展開 > , [JABEE 基準 1 (1)(d)(2)d] に相当している。

前期

- 第1週 パワープレスの概要、課題の解説
- 第2週 クランク軸の解説と設計
(クランクピン, ジャーナル部, クラッチ取り付け部)
- 第3週 減速歯車の解説と設計
(減速比の配分と曲げ強度による大歯車のモジュール計算)
フライホイールの解説と設計
(エネルギーと寸法計算, コンロッドとスクリューおよびロッドキャップの設計)
- 第4週 フレームの強度計算の解説
- 第5週 ブレーキホイールとカップリングの強度計算の解説,
ボルスタプレートの強度計算の解説
- 第6週 各種仕様における設計書の完成および提出
- 第7週 組立図(正面図)の製図
- 第8週 組立図(正面図)の製図
- 第9週 組立図(側面図)の製図
- 第10週 組立図(側面図)の製図
- 第11週 部品図の製図(フレーム)
- 第12週 部品図の製図(フレーム)
- 第13週 部品図の製図(コンロッド, コネクティング
スクリュー, クランク軸)
- 第14週 部品図の製図(スライダ)と組立図の修正
- 第15週 組立図のトレース

後期

- 第1週 ポンプの分類と構造, 揚水設備などの概要と設計課題の解説
- 第2週 ポンプ性能: ポンプ口径, 全揚程の解説と設計演習
- 第3週 電動機の所要動力の解説と設計演習
- 第4週 羽根車(経験的係数を用いて表した設計用線図による設計法)の解説と設計演習
- 第5週 羽根曲線の製図: 羽根車側断面図と三円弧法による羽根曲線の製図
- 第6週 羽根通路内の流れの減速率を算出し, 羽根曲線形状などの再検討
- 第7週 吐出ケーシング(経験的方法によるケーシングの設計)の解説と設計演習
- 第8週 ケーシングの設計と同時に製図を行い, その形状を検討
- 第9週 軸および軸受〔軸に作用する力(軸推力, ラジアル推力など)〕についての解説と設計演習
- 第10週 軸および軸受の設計(軸の強度計算と軸受の選定)についての解説と設計演習
- 第11週 設計書に基づいて組立図を製図する。必要に応じて, 設計値の再検討を行う
- 第12週 組立図の製図 : 必要に応じて, 設計値の再検討を行う
- 第13週 組立図の製図 : 必要に応じて, 設計値の再検討を行う
- 第14週 部品図の製図(羽根車, 軸)
- 第15週 部品図の製図(吐出ケーシング, 吸込カバー)

授業科目名	開講年度	担当教員名	学年	開講期	単位数	必・選
機械設計製図(つづき)	平成23年度	(前期)新任 (後期)近藤 邦和	5	通年	学修単位 3	必

<p>[この授業で習得する「知識・能力」]</p> <p>(前期)可傾式プレス</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 可傾式プレスの構造を説明できる。 2. 可傾式プレスの仕様(公称圧力, S.P.M., S.L.)を説明できる。 3. 減速器の減速比配分が計算できる。 4. 歯車の強度計算とモジュールの算出ができる。 5. フライホイールのエネルギー計算ができる。 6. フレームの寸法設計(断面二次モーメントの算出)ができる。 7. 伝達トルクに基づく軸径の設計ができる。 8. 計算書に基づいて総組立図および各部品図の製図ができる。 	<p>(後期)渦巻きポンプ</p> <ol style="list-style-type: none"> 9. 各自の設計課題に応じて管路系の損失が計算できる。 10. 全揚程, 比速度の計算ができる。 11. 渦巻きポンプで最も重要な羽根車の設計において, 3 円弧法により羽根形状が決定できる。 12. 経験的方法を用いてケーシングの設計ができる。 13. 許容応力, 危険速度を考慮して軸の設計ができる。 14. 軸受けの選定およびその他の部品の設計を行い, 設計書を完成できる。 15. 手書きにて組立図の製図が完成できる。 16. 羽根車, ケーシング, 軸, 吸い込みカバーの部品図が完成できる。
<p>[この授業の達成目標]</p> <p>可傾式プレスおよび渦巻きポンプの構造, 仕様を説明でき, 仕様を満たす設計が完成でき, 組立図および各部品図の製図が完成できる。</p>	<p>[達成目標の評価方法と基準]</p> <p>可傾式プレスおよび渦巻きポンプの設計製図に関する, 上記の「知識・能力」を, 設計書および製図図面により評価する。評価に対する「知識・能力」の各項目の重みは同じである。満点の60%の得点で, 目標の達成を確認する。</p>
<p>[注意事項]</p> <p>(前期) 計算書は図面作成前に一度提出し, 組立図を作成する過程で手直しが必要となるので必要な修正を行い, 提出すること。</p> <p>(後期) 各項目での計算書および図面は, その都度チェックを受ける必要がある。</p>	
<p>[あらかじめ要求される基礎知識の範囲]</p> <p>(前期) 機械設計, 機械要素の強度計算, 機械加工学, 機構学, 機械力学など機械工学の基礎的知識全般</p> <p>(後期) 水力学, 機械設計法, 材料力学の知識および機械製図の基礎</p>	
<p>[自己学習]</p> <p>授業で保証する学習時間と, 設計書(計算書)および組立図, 部品図作成に必要な標準的な学習時間の総計が 135 時間に相当する学習内容である。</p> <p>(前期) 計算書の中間提出: 計算書と組立図の下図を提出し, 審査を受けること。</p> <p>(後期) 設計書, 組立図(手描き), 部品図(CAD)を, それぞれの期限までに提出すること。</p>	
<p>(前期)</p> <p>教科書: プリント配布</p> <p>参考書: 機械工学便覧, 機械設計ハンドブック, プレス便覧等。</p>	<p>(後期)</p> <p>教科書: 「ポンプの設計(改訂版)」 横山重吉著(パワー社)</p> <p>参考書: J I S 資料</p>
<p>[学業成績の評価方法および評価基準]</p> <p>(前期) 各自に課せられた課題に対して, 設計書 30%および図面 70%によって評価する。</p> <p>(後期) 設計書(60%), 組立図(20%), 部品図(20%)により評価する。</p> <p>最終成績は, 前期評価と後期評価の平均点で評価する。</p> <p>[単位修得要件]</p> <p>学業成績で 60 点以上を取得すること。</p>	

授業科目名	開講年度	担当教員名	学年	開講期	単位数	必・選
工学実験	平成23年度	機械工学科全教員	5	通年	学修単位4	必

[授業のねらい]

機械工学の全分野を網羅した実験テーマにより、講義によって得た個々の知識を実理においてより深いものとするを旨とする。各種装置・計測機器の取り扱い方、実験結果の整理・結果の表示・文献調査・考察・討論という過程からなる実験報告書の作り方を習得する。すなわち、データを正確に解析し、工学的に考察し、かつ説明・説得するための基礎能力を身に付ける。

[授業の内容]

前・後期第1週～15週までの内容はすべて(B) <専門> , JABEE 基準1(1)(d)(2)a および(B) <展開> , JABEE 基準1(1)(d)(2)bに相当している。

本授業では、始めの30分間を用いて、前回の報告書をチェック(口頭試問含む)した後、実験を行っている。

(前期)

- 第1週 前期実施方針と注意事項の説明
- 第2週 パソコンによる実験データ解析演習
- 第3週 差分法による温度解析
- 第4週 数値解析によるサン・ブナンの原理の検証
- 第5週 旋削における加工面あらさの測定(1)
- 第6週 旋削における加工面あらさの測定(2)
- 第7週 片持はり(Cantilever)の曲げに関する実験
- 第8週 ねじり強さの測定
- 第9週 ディーゼル機関の性能試験
- 第10週 圧縮性流体の流量測定(気体の圧縮性について)
- 第11週 円柱表面上の圧力分布測定
- 第12週 円柱後流の速度測定
- 第13週 多関節ロボットの位置決め制御
- 第14週 数値モード解析
- 第15週 報告書の作成 (C) <発表> , JABEE 基準1(1)(f)

(後期)

- 第1週 後期実施方針と注意事項の説明
- 第2週 実験データ解析演習
- 第3週 ワンボードPCによるDIO制御(1)
- 第4週 ワンボードPCによるDIO制御(2)
- 第5週 切削力の測定(切削条件)
- 第6週 切削力の測定(切削理論)
- 第7週 光弾性実験法による応力集中係数の測定
- 第8週 光弾性実験法を用いたはりの曲げによる応力の測定
- 第9週 ガソリン機関の性能試験
- 第10週 圧縮性流体の流量測定(絞り部の違いについて)
- 第11週 実験モード解析
- 第12週 はりの振動特性
- 第13週 機械の応答性能試験
- 第14週 フィードバック制御系の性能評価
- 第15週 報告書の作成 (C) <発表> , JABEE 基準1(1)(f)

[この授業で習得する「知識・能力」]

(前期)

1. 差分法による定常熱伝導方程式が求められる。ガウスの消去法による連立一次方程式の解法を理解できる。
2. フーリエ級数展開により境界条件を表示できる。級数の項数と数値計算精度の関係を比較検討できる。
3. 旋削時における加工面あらさの定義、面あらさの幾何学的理論、工具形状と面あらさの関係が理解できる。
4. 旋削時における切削条件(特に、送り量、切削速度、切込み量)と加工面あらさの関係が理解できる。
5. はりの曲げ理論を理解し、電気抵抗ひずみ計を使用してヤング率やポアソン比、はりの応力分布を評価することができる。
6. 軸のねじりに関する理論を理解し、材料の横弾性係数やせん断強度、破壊エネルギーを測定することができる。

7. ディーゼル機関の構造が説明でき、熱勘定や摩擦損失から機械効率を算出することができる。
8. 四分円ノズルの構造と特徴を説明でき、気体の圧縮性について理解している。
9. 円柱表面上の圧力分布測定データより圧力係数と抗力係数を求めることができる。
10. 熱線流速計の原理を理解し、円柱後流の速度を測定ことができ、測定データより抗力係数を求めることができる。
11. 多関節ロボットの機構について説明でき、各関節における位置決め方法をプログラムすることができる。
12. 数値モード解析を行い、はりや平板の固有振動数、振動の型が材質・寸法や支持方法によってどのように変化するかを説明できる。

授業科目名	開講年度	担当教員名	学年	開講期	単位数	必・選
工学実験（つづき）	平成23年度	機械工学科全教員	5	通年	学修単位4	必

<p>[この授業で習得する「知識・能力」] つづき (後期)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 基本的なアセンブリ言語を利用したプログラミングができる。 2. アセンブリ言語を利用して周辺I/OのDIO制御を行える。 3. 切削力を2次元,あるいは3次元について考えることができ,切削力は何によって変化するかを把握できる。 4. マ・チャントの切削理論について簡単に説明できる。 5. 応力集中の現象を理解し,応力集中係数が計算できる。 6. はりの曲げにより生じる応力分布を解析し,材料力学で学んだ近似式と比較検討できる。 	<ol style="list-style-type: none"> 7. ガソリン機関の構造が説明でき,正味熱効率,冷却水損失および排気・輻射等の損失といった熱勘定を理解し,それらに関する計算ができる。 8. オリフィスの構造と特徴が説明でき,各種絞り機構に対する流量係数の変化について理解している。 9. 実験モード解析を行い,平板の固有振動数,振動の型を求めることができる。 10. 片持ち弾性はりの共振について理解し,固有振動数,ヤング率,等価質量,共振曲線等を求めることができる。 11. 機械の周波数応答が理解でき説明できる。 12. フィードバック制御系の性能を理解でき説明できる。
<p>[この授業の達成目標]</p> <p>機械工学に関する代表的な装置・計測機器の取り扱い方や実験手法を理解しており,データの正確な解析,工学的考察ができ,さらに,得られた結果を論理的にまとめ,報告することができる。</p>	<p>[達成目標の評価方法と基準]</p> <p>前期・後期とも「知識・能力」1～12の確認を,報告書の内容および口頭試問の結果により評価する。評価に対する「知識・能力」の各項目の重みは同じである。満点の60%の得点で,目標の達成を確認する。</p>
<p>[注意事項]</p> <p>実験は6グループに分けて行うので,上に示した各週に行うテーマは1グループのみの例である。他のグループは順に異なる実験テーマを行うことになる。また,各実験の報告書については,翌週の実験開始30分間を用いて,担当教員がチェック(口頭試問含む)をする。</p>	
<p>[あらかじめ要求される基礎知識の範囲]</p> <p>・各専門分野に関する基礎的知識 ・計測工学の基礎 ・統計学の基礎</p>	
<p>[自己学習]</p> <p>授業で保証する学習時間と,報告書作成に必要な標準的な学習時間の総計が180時間に相当する学習内容である。報告書は,実験開始30分間を用いて,担当教員がチェック(口頭試問含む)をするため,各人はそれまでに報告書を仕上げる。</p>	
<p>教科書:「機械工学実験テキスト」(鈴鹿工業高等専門学校・機械工学科)</p> <p>参考書:各実験テーマ単位で指示する。</p>	
<p>[学業成績の評価方法および評価基準]</p> <p>成績は,各テーマの報告書を100点満点で採点し,その平均点で評価する。</p> <p>[単位修得要件]</p> <p>各テーマに対応する報告書をすべて提出し,学業成績で60点以上の評価を受けること。</p>	

授業科目名	開講年度	担当教員名	学年	開講期	単位数	必・選
卒業研究	平成23年度	機械工学科全教員	5	通年	履修単位9	必

<p>[授業のねらい] 研究の遂行を通して、機械工学に関する専門知識と実験技術を把握し、これまで学んできた学問・技術の総合応用能力、課題設定力、創造力、継続的・自律的に学習できる能力、プレゼンテーション能力および報告書作成能力を育成し、解決すべき課題に対して創造性を発揮し、解決法をデザインできる技術者を養成する。</p>	
<p>[授業の内容] 本内容は学習・教育目標(A)〈意欲〉、(B)〈専門〉、〈展開〉、(C)〈発表〉に対応する。また、本内容はJABEE基準1(1)(d)(2)a),b),c),d),(e),(f),(g),(h)に対応する。学生各自が研究テーマを持ち、各指導教員の指導の下に研究を行う。テーマの分野は次の通りである。</p> <p>機械材料・材料力学に関するテーマ 機械工作・生産工学に関するテーマ 設計工学・機械要素に関するテーマ 流体工学に関するテーマ</p>	<p>熱工学に関するテーマ 機械力学・制御に関するテーマ 知能機械学・機械システムに関するテーマ</p> <p>年度途中に実施する中間発表会で、それまで行ってきた卒業研究の内容とその後の研究計画について発表する。学年末に、卒業研究論文の提出、および卒業研究の最終発表を行う。</p>
<p>[この授業で習得する「知識・能力」]</p> <p>1. 研究を進める上で準備すべき事柄を認識し、継続的に学習することができる。</p> <p>2. 研究を進める上で解決すべき課題を把握し、その解決に向けて自律的に学習することができる。</p> <p>3. 研究のゴールを意識し、計画的に研究を進めることができる。</p>	<p>4. 研究を進める過程で自らの創意・工夫を発揮することができる。</p> <p>5. 中間発表と最終発表において、理解しやすく工夫した発表をすることができ、的確な討論をすることができる。</p> <p>6. 卒業論文を論理的に記述することができる。</p> <p>7. 卒業論文の英文要旨を適切に記述することができる。</p>
<p>[この授業の達成目標]</p> <p>研究の遂行を通して、機械工学に関する専門知識と実験技術を把握し、習得した知識・能力を超える問題に備えて継続的・自律的に学習し、習得した知識をもとに創造性を発揮し、限られた時間内で仕事を計画的に進め、成果・問題点等を論理的に記述・伝達・討論することができる。</p>	<p>[達成目標の評価方法と基準]</p> <p>上記の「知識・能力」1～7の習得の度合いを、中間発表および最終発表は全教員が、また卒業研究論文は主査および副査が評価する。100点満点で60点以上の得点を取得した場合に目標を達成したことが確認できるように、卒業論文およびそれぞれの発表の評価レベルを設定し、卒業研究論文を60%、中間発表を10%、最終発表を30%として評価する。</p>
<p>[注意事項] 卒業研究では、それまでに学習したすべての教科を基礎として、1年間で1つのテーマに取り組むことになる。それまでの学習の確認とともに、テーマに対するしっかりとした計画の下に、自主的に研究を遂行すること。</p>	
<p>[あらかじめ要求される基礎知識の範囲] 研究テーマに関する周辺の基礎的事項についての知見、あるいはレポート等による報告書作成に関する基礎的知識。</p>	
<p>[レポート等]</p> <p>理解を深めるため、適宜、関係論文、書物を与え、また、レポート等の課題を与える。</p>	
<p>教科書： 各指導教員に委ねる。</p> <p>参考書： 各指導教員に委ねる。</p>	
<p>[学業成績の評価方法および評価基準]</p> <p>卒業研究論文(60%)、中間発表(10%)、最終発表(30%)として100点満点で評価する。</p> <p>[単位修得要件]</p> <p>学業成績で60点以上を取得すること。</p>	

授業科目名	開講年度	担当教員名	学年	開講期	単位数	必・選
熱工学	平成23年度	藤松 孝裕	5	通年	学修単位2	選択必修

[授業のねらい]

熱エネルギーは私たちの生活の中で最も身近なエネルギーである。エネルギー資源の少ない日本にとっては、この熱エネルギーを有効に利用することが重要な課題であり、そのためには、熱の移動現象を的確に知る必要がある。熱工学では、このような意味で工学技術者が身に付けておく必要がある伝熱工学に焦点を絞り学習し、種々の熱（エネルギー）移動現象に関する理論を習得する。

[授業の内容]

前期

第1週 伝熱工学の概説

(A) <視野>, JABEE 基準 1 (1)(a)

(A) <技術者倫理>, JABEE 基準 1 (1)(b)

以降の前期・後期項目については、すべて (B) <専門>, JABEE 基準 1 (1)(d)(2)a) に相当している。

定常熱伝導

第2週 熱伝導の基礎式と定常次元の場合（平板，円筒，球殻）

第3週 接触熱抵抗とフィンにおける熱移動

強制対流熱伝達

第4週 小テストおよび熱伝達の基本事項

第5週 対流熱伝達の基礎式

第6週 層流境界層と層流熱伝達

第7週 管内流の熱伝達と前期中間範囲の演習

第8週 前期中間試験

第9週 前期中間試験の解説および乱流境界層

第10週 乱流熱伝達

第11週 強制対流熱伝達の実験式による評価

自然対流熱伝達

第12週 小テストおよび自然対流熱伝達の基本事項と基礎式

第13週 自然対流熱伝達の実験式による評価

相変化を伴う熱移動

第14週 沸騰熱伝達の基礎事項

第15週 沸騰熱伝達の実験式と影響因子

後期

相変化を伴う熱移動

第1週 前期末試験の解説および凝縮熱伝達の基本事項

第2週 膜状凝縮熱伝達および溶融・凝固熱伝達

放射による熱伝達

第3週 小テストおよび放射熱伝達の基礎式

第4週 黒体・灰色体からの放射熱伝達現象

第5週 形態係数を用いた物体間の放射熱伝達

熱交換

第6週 熱交換の基礎

第7週 熱交換器

第8週 後期中間試験

演習問題

第9週 後期中間試験の解説および熱伝導，熱伝達

第10週 熱通過，フィン

第11週 強制対流熱伝達

第12週 自然対流熱伝達

第13週 相変化を伴う熱伝達

第14週 放射による熱伝達

第15週 熱交換器に関する熱伝達

授業科目名	開講年度	担当教員名	学年	開講期	単位数	必・選
熱工学（つづき）	平成23年度	藤松 孝裕	5	通年	学修単位2	選択必修

<p>[この授業で習得する「知識・能力」]</p> <p>（前期中間）</p> <p>1. 一次元定常における熱伝導・熱伝達・熱通過に関する計算ができる（40％）。</p> <p>2. フィンにおける熱移動についての計算ができる（20％）。</p> <p>3. 層流強制対流熱伝達に関して、境界層厚さ、熱伝達率、伝熱量等の計算ができる（40％）。</p> <p>（前期末）</p> <p>4. 層流強制対流熱伝達に関して、境界層厚さ、熱伝達率、伝熱量等の計算ができる（50％）。</p> <p>5. 自然対流熱伝達に関する伝熱量等の計算ができる（35％）。</p> <p>6. 沸騰現象を理解し、熱移動に関する計算ができる（15％）。</p>	<p>（後期中間）</p> <p>7. 凝縮現象を理解し、熱移動に関する計算ができる（20％）。</p> <p>8. 熱放射の概念を理解し、それに関する計算ができる（20％）。</p> <p>9. 形態係数を理解し、それをを用いた計算ができる（20％）。</p> <p>10. 熱交換器における熱移動についての計算ができる（40％）</p> <p>（学年末）</p> <p>11. 強制対流熱伝達に関する計算ができる（20％）。</p> <p>12. 自然対流熱伝達に関する計算ができる（20％）。</p> <p>13. 相変化を伴う熱伝達に関する計算ができる（20％）。</p> <p>14. 放射による熱伝達に関する計算ができる（20％）。</p> <p>15. 熱伝導・熱伝達を含む熱交換器関連の計算ができる（20％）。</p>
<p>[この授業の達成目標]</p> <p>伝熱工学に関する基本的事項を理解し、熱交換器をはじめ種々の伝熱機器の設計に必要な専門知識、および熱伝導・熱伝達・熱放射に関する専門知識を習得することにより、熱移動を伴う産業のみならず宇宙などの極限環境や医療での低温手術、食品・生体の保存技術などあらゆる分野に応用できる。</p>	<p>[達成目標の評価方法と基準]</p> <p>「知識・能力」1～15 の確認を小テスト、前期中間試験、前期末試験、後期中間試験および学年末試験で行う。各試験における配点の比率は、概ね「知識・能力」に記述のとおりとする。合計点の60%の得点で、目標の達成を確認できるレベルの試験を課す。</p>
<p>[注意事項]</p> <p>数式の背景にある現象および物理的意味を十分に理解することが重要である。</p>	
<p>[あらかじめ要求される基礎知識の範囲]</p> <p>伝熱工学は、物理、数学、熱力学、流体力学の知識を基礎として、熱移動を取り扱う分野の学問であり、数学の微積分、微分方程式および物理の運動方程式等は十分に理解しているものとして講義を進める。</p>	
<p>[自己学習]</p> <p>授業で保証する学習時間と、予習・復習（中間試験、定期試験、小テストのための学習も含む）に必要な標準的な学習時間の総計が、90時間に相当する学習内容である。</p>	
<p>教科書：「伝熱工学」黒崎晏夫・佐藤勲 著（コロナ社）</p> <p>参考書：伝熱工学に関する参考書は、図書館に数多く配備されている。例えば、ホールマン著の伝熱工学など。</p>	
<p>[学業成績の評価方法および評価基準]</p> <p>前期中間評価：試験 80％，小テスト 20％の合計点で評価する。</p> <p>前期末評価：試験 80％，小テスト 20％の合計を、前期中間評価と平均する。</p> <p>後期中間評価：試験 80％，小テスト 20％の合計点で評価する。</p> <p>学年末評価：試験 100％を、後期中間評価と平均し、その点数を前期末評価と平均して最終評価とする。</p> <p>なお、前期中間・前期末・後期中間のそれぞれの評価で 60 点に達していない学生については再試験を行う場合があるが、実施する場合、再試験の成績が該当する期間の成績を上回った際には、60 点を上限（小テストとの合計点）としてそれぞれの期間の成績を再試験の成績で置き換えるものとする。学年末試験については再試験を行わない。</p> <p>[単位修得要件]</p> <p>学業成績の評価方法によって、学業成績で 60 点以上を取得すること。</p>	

授業科目名	開講年度	担当教員名	学年	開講期	単位数	必・選
流体工学	平成23年度	近藤 邦和	5	通年	学修単位2	選択必修

[授業のねらい]

前期には流体の運動を支配する方程式,せん断流および粘性を考慮しない完全流体と粘性を考慮するニュートン流体の流動について学習する. また, 後期には流体と機械部分の間でエネルギーの授受作用が行われる流体機械(特にターボ機械)について学習する.

[授業の内容] すべての内容は, 学習・教育目標(B) <専門> および JABEE 基準 1(1)(d)(2)a)に相当している.

前期

(基礎方程式)

- 第1週 流体の加速度と連続の式
- 第2週 オイラーの方程式
- 第3週 流線と流れ関数
- 第4週 オイラーの方程式からベルヌーイの定理を導出
- 第5週 流体の運動を変形と回転に分けて考え, 変形速度と渦度および循環について解説
- 第6週 粘性による力を考慮して, ナビエ-ストークス方程式を導出
- 第7週 ポテンシャルの考え方を導入し, 速度ポテンシャルによって速度場を表現する方法を解説
- 第8週 前期中間試験
- 第9週 一様流れ, わき出し・吸い込み, 渦糸の速度ポテンシャルを示し, その流れ場を説明
- 第10週 複素ポテンシャルを導入し, 円柱まわりの流れを簡単に説明
- 第11週 ダランベールのパラドックスを解説し, 実在流体の流れの取り扱いについて考える
- 第12週 球まわりの流れについて, 抗力係数とレイノルズ数の関係を説明
- 第13週 境界層の概念を導入して, 平板境界層を例に境界層の発達および遷移, そして, はく離を概説
- 第14週 自由せん断層流れの特徴を説明し, その問題と制御法を紹介
- 第15週 ニュートン流体と非ニュートン流体について代表的な例をあげて説明

後期

- 第1週 ターボ機械の分類
遠心式, 斜流式, 軸流式
- 第2週 エネルギー伝達の基礎式
ベルヌーイの式, 動力, 全圧上昇
- 第3週 流体と羽根車間のエネルギー伝達
角運動量の法則とオイラーヘッド
- 第4週 伝達されるエネルギーの成分
速度三角形, 遠心力作用
- 第5週 損失と効率
軸動力, 水動力, 全効率, 水力損失
- 第6週 おもな構成要素
案内翼, ケーシング, ポリュート
- 第7週 遠心羽根車
すべりと理論揚程
- 第8週 後期中間試験
- 第9週 軸流羽根車
翼列を通る流れ(翼理論)
- 第10週 相似測と比速度
幾何学的・運動学的・力学的相似と比速度の説明
- 第11週 性能と運転
- 第12週 キャビテーション, サージング, 水撃
現象の説明, 防止法などを説明
- 第13週 ターボ送風機
形式と分類などを説明
- 第14週 圧縮機
断熱圧縮動力
- 第15週 水車
形式と構造などを説明

授業科目名	開講年度	担当教員名	学年	開講期	単位数	必・選
流体工学(つづき)	平成23年度	近藤 邦和	5	通年	学修単位2	選択必修

<p>[この授業で習得する「知識・能力」]</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 完全流体およびその運動方程式について説明できる. 2. 非圧縮流れにおいて、速度の式が与えられたとき、連続の式を満たしているか調べることができる. 3. 伸びひずみ速度、せん断ひずみ速度、渦度、および循環について理解し、それらを求めることができる. 4. 二次元の非圧縮流れにおいて、速度の式が与えられたとき、流れ関数および流線の方程式を求め、その流線の概略を描くことができる. 5. 粘性流体の運動方程式について説明できる. 6. ポテンシャルの概念を理解し、代表的な流れ場に対して応用することができる. 7. 平板境界層について、運動量厚さ、排除厚さ、全抵抗係数を求めることができる. 8. 球まわりの流れについて、抗力係数とレイノルズ数の関係を説明できる. 9. ニュートン流体と非ニュートン流体について代表的な例をあげて説明できる. 	<ol style="list-style-type: none"> 10. ターボ機械とは何か例をあげて説明できる. 11. 次の用語が簡単に説明できる、又は理解できる. 水動力、遠心力作用、全効率、水力損失、すべり係数 キャピテーション、サージング、水撃 12. 速度三角形を求めることができる. 13. 比エネルギーとオイラーヘッドを求めることができる. 14. 軸流ファンの全圧上昇を計算できる. 15. 比速度について説明することができ、その式を用いて計算できる. 16. 相似則を用いて、相似運転の条件を求めることができる. 17. 空気圧縮機について、断熱圧縮動力と圧縮後の空気温度を求めることができる.
<p>[この授業の達成目標]</p> <p>流体の運動方程式、速度ポテンシャル、境界層、物体まわりの流れおよび物体に働く抗力、ターボ機械およびそれに関連する用語、速度三角形、比エネルギー、オイラーヘッド、軸流ファンの全圧上昇、相似則、空気圧縮機について理解することができる.</p>	<p>[達成目標の評価方法と基準]</p> <p>上記の「知識・能力」1～17を網羅した問題を2回の中間試験、2回の定期試験および小テストで出題し、目標の達成度を評価する. 達成度評価における各「知識・能力」の重みは概ね均等とする. 問題のレベルは編入学試験と同等である. 評価結果が百点法で60点以上の場合に目標の達成とする.</p>
<p>[注意事項] 授業は、基本的に各事項について「講義と演習」という形態をとって進めるので、演習を通じて、その都度理解するよう心がけること.</p>	
<p>[あらかじめ要求される基礎知識の範囲] 水力学、熱力学、応用数学(微分、複素関数)、力学の基礎</p>	
<p>[自己学習] 授業で保証する学習時間と、予習・復習(中間試験、定期試験、小テストのための学習も含む)に必要な標準的な学習時間の総計が、90時間に相当する学習内容である.</p>	
<p>教科書：(前期)JSMEテキストシリーズ「流体力学」、日本機械学会(丸善) (後期)「ターボ機械 - 入門編 - 新改訂版」ターボ機械協会編(日本工業出版)</p> <p>参考書：(前期)「図解 流体力学の学び方」清水正之・前田昌信共著(オーム社) (後期)「改訂新版 流体工学」古屋善正・村上光清・山田豊(朝倉書店)</p>	
<p>[学業成績の評価方法および評価基準]</p> <p>前期中間、前期末、後期中間、学年末の4回の試験の平均点を80%、小テストの得点を20%として評価する. ただし、前期中間、前期末、後期中間の3回の試験のそれぞれについて60点に達していない者には再試験を課し、再試験の成績が再試験の対象となった試験の成績を上回った場合には、60点を上限としてそれぞれの試験の成績を再試験の成績で置き換えるものとする.</p> <p>[単位修得要件]</p> <p>学業成績で60点以上を取得すること.</p>	

授業科目名	開講年度	担当教員名	学年	開講期	単位数	必・選
生産システム	平成23年度	坂本 福馬	5	後期	学修単位1	選択必修

[授業のねらい] 生産方式の変遷および現在の企業の取り組み内容に関し基本的な考えを理解し、併せて実践的な手法も修得する。さらに、実社会における生産活動がどのように行われているか、その概要を学ぶ。

<p>[授業の内容] 第1週～15週までの内容は、すべて(B)＜専門＞[JABEE 基準 1(1)(d)(2)(a)]に相当する。</p> <p>第1～2週 授業の進め方と(ものづくり)の重要性、日本の製造業の現状と課題 (A)＜視野＞[JABEE 基準 1(1)(a)]</p> <p>第3週 生産を営んでいる企業(会社)についての概要、会社の設立について</p> <p>第4週 会社の組織・運営、経営戦略と生産戦略、生産形態、多品種少量生産方式の概要。PERT 図の作成演習</p> <p>第5週 製品設計と工程設計、工程設計のねらい、工程編成のタイプ、IE (Industrial Engineering) の概要</p> <p>第6週 設備投資の際の考え方と設備投資回収の計算方法</p> <p>第7週 生産管理の流れと資材管理、工程管理、作業管理</p> <p>第8週 中間試験</p>	<p>第9週 テストの講評&問題解決と作業改善のための技術</p> <p>第10週 国際化、環境問題、身体障害者との共同作業について (A)＜視野＞[JABEE 基準 1(1)(a)] (A)＜技術者倫理＞[JABEE 基準 1(1)(b)]</p> <p>第11週 製造原価の仕組みと損益計算書について、さらに、損益分岐点や最適生産量の算出の仕方について</p> <p>第12週 品質管理およびQC サークル活動の手法について</p> <p>第13週 VE(Value Engineering), CS(Customer Satisfaction), ISO について</p> <p>第14週 安全衛生管理、労働災害の状況と安全衛生の重要性、災害発生はなぜおこるか、災害防止の基本</p> <p>第15週 ・トヨタの生産方式(T.P.S)について、T.P.S の特徴、T.P.S の仕組みと改善について ・実社会での教訓(国内有力企業の社長が期待する社員像、・お金の遣い方、家訓等) (A)＜視野＞[JABEE 基準 1(1)(a)]</p>
--	--

<p>[この授業で習得する「知識・能力」]</p> <ol style="list-style-type: none"> 日本の製造業の重要性と現状が理解できる。 企業の概要を知り、組織の大切さと組織運営における原則、特に、責任と権限について理解できる。 製品設計・工程設計について相違を理解し、工程設計の進め方について理解できる。 設備購入や新設の際の判断基準(考え方)を理解し、簡単な投資回収計算ができる。 資材管理の重要性と管理の効率化のための、定期・定量発注管理方式と看板手配方式について理解できる。 	<ol style="list-style-type: none"> 作業能率が理解出来、製造原価と損益計算書の内容について理解し、損益分岐点について簡単な計算ができる。 日本製造業の繁栄の基礎となった、品質管理の基本と、QC 活動について理解できる。 VE, ISO と顧客が多様化する中で顧客満足度(CS)の重要性を理解できる。 安全なくして企業なし・安全第一の重要性と労働災害の撲滅について理解できる。 T.P.S の生産方式を知ることにより、日本製造業のすばらしさと優秀さを理解できる。
---	--

<p>[この授業の達成目標]</p> <p>「ものづくりの重要性」および現在の日本の企業における生産活動やその企業の仕組み等を理解しており、特に、生産における「品質」「納期」「コスト」の大切さを把握し、改善の技術・損益計算等の即戦力的な能力が身についている。</p>	<p>[達成目標の評価方法と基準]</p> <p>上記「知識・能力」1～10を網羅した問題を中間試験、学年末試験で出題し、レポートの評価とあわせて目標の達成度を確認する。達成度評価における各「知識・能力」の重みは概ね均等とする。評価結果が百点法で60点以上の場合に目標達成とする。</p>
---	--

[注意事項] 日本の製造業(ものづくり)の現状について理解することが重要であり、新聞等(工業・経済等)にはよく目を通すこと。

[あらかじめ要求される基礎知識の範囲] 新聞(工業・経済等)等には目を通し、工業関連用語について理解している必要がある。

[自己学習] 授業で保証する学習時間と、復習(中間試験・定期試験の学習も含む)及びレポート作成に必要な標準的な学習時間の総計が、45時間に相当する学習内容である。

教科書：なし。

参考書：「現代生産システム論」国狭武己著、「生産工学入門」森北出版(株)、「入門編生産システム工学」人見勝人著など

[学業成績の評価方法および評価基準] 後期中間・学年末の試験結果を90%、レポート点を10%として評価する。ただし、再試験を実施する場合には、60点を上限として評価する。

[単位修得要件] 学業成績で60点以上を取得すること。

授業科目名	開講年度	担当教員名	学年	開講期	単位数	必・選
塑性加工学	平成23年度	佐脇 豊	5	後期	学修単位1	選択必修

[授業のねらい] 「ものづくり」の原点でもある、機械による各種材料の二次的な加工を行うために知らなければならない基礎的な知識と考え方を身につける。地球環境に配慮しつつ、高精度・微細・高速・省人という高度化する要求を実現するため、最適な加工法を提案できる機械技術者であることを目指す。

[授業の内容]	
第1週～第15週までの内容はすべて、学習・教育目標(B)＜専門＞(JABEE基準1(1)(d)(2)a))に相当する。	第7週 加工における環境問題(生態系に優しい加工＜環境適合加工＞の実現方法)
第1週 機械加工の歴史と特徴(ものづくりの認識, 創意工夫の重要性, 材料の進歩と加工技術)	第8週 後期中間試験
第2週 除去加工における現象と特徴の把握(その1, 加工現象の把握法と基本的メカニズムの考察, 応用的扱い)	第9週 後期中間試験の解答
第3週 除去加工における現象と特徴の把握(その2, 加工実施の手段と特徴)	第10週 材料の被加工性の明確化(その1, 塑性変形の種類)
第4週 除去加工における現象と特徴の把握(その3, 加工条件と性能評価・工具面, 被削材面, 総合的性能)	第11週 材料の被加工性の明確化(その2, 塑性変形の特徴)
第5週 除去加工における現象と特徴の把握(その4, 生産性と加工能率)	第12週 材料の被加工性の明確化(その3, 引張・圧縮における塑性変形)
第6週 幅広い加工法の選択(特殊加工法の特徴と技術: 先進材料の加工)	第13週 非除去加工における現象と特徴の把握(その1, 金属の塑性変形の特徴)
	第14週 非除去加工における現象と特徴の把握(その2, 塑性変形開始の条件)
	第15週 非除去加工における現象と特徴の把握(その3, 塑性変形に関する理論)

[この授業で習得する「知識・能力」]	
1. 機械加工の歴史と特徴を説明できる。	5. 生産性と加工能率を説明できる。
2. 加工現象の把握法と基本的メカニズムの考察, 応用的扱いができる。	6. 塑性変形の種類, 特徴を説明できる。
3. 加工実施の手段と特徴を説明できる。	7. 引張・圧縮における塑性変形が計算できる。
4. 加工条件と性能評価・工具面, 被削材面, 総合的性能を説明できる。	8. 金属の塑性変形の特徴を説明できる。
	9. 塑性変形開始の条件が計算できる。
	10. 塑性変形に関する理論を説明できる。

[この授業の達成目標]	[達成目標の評価方法と基準]
工業的に用いられる素材の持つ機械的あるいは力学的特性に注目しながらエコロジカルな加工法を学ぶとともに、従来からの「機械加工学」と「材料力学」との有機的な融合を狙って、非除去加工と除去加工の両者の違いや互いの特長に配慮しつつ、幅広い視野の下で現象を的確にとらえることを考えることができる。	機械加工に関する「知識・能力」1～10の確認をレポートおよび中間試験, 期末試験で行う。1～10に関する重みは同じである。合計点の60%の得点で、目標の達成を確認できるレベルの試験を課す。

[注意事項] 数式の背景にある物理的意味をきちんと理解することが重要である。前期開講の弾性学を受講しておくこと。

[あらかじめ要求される基礎知識の範囲] 第4学年までに習得した機械加工学, 材料力学, 材料学の基礎知識が必要である。

[自己学習] 授業で保証する学習時間と, 予習・復習(中間試験, 定期試験のための学習も含む)およびレポート作成に必要な標準的な学習時間の総計が, 45時間に相当する学習内容である。

教科書: 「基礎塑性力学」, 野田, 中村(日新出版)
参考書: 適宜指示する。

[学業成績の評価方法および評価基準] 適宜求めるレポートの提出をしていなければならない。後期中間および学年末試験の平均点を90%以上, レポート10%以下として評価する。原則として、再試験は実施しない。

[単位修得要件] 学業成績の評価方法によって, 60点以上の評価を受けること。

授業科目名	開講年度	担当教員名	学年	開講期	単位数	必・選
制御工学	平成23年度	打田 正樹	5	前期	学修単位 1	選択必修

[授業のねらい] 制御工学は、人間が機械や装置をより有効に操作し、希望通りに動かすための技術を理論的に体系化したものである。制御工学（前期）では、各種の機械や装置を制御するための基礎的な知識を学習する。

[授業の内容] すべての内容は、学習・教育目標(B)＜専門＞および JABEE 基準 1 (1) (d)(2)a) に対応する。

- 第1週 授業の概要：制御の基礎概要，制御理論の応用
 第2週 制御系：制御系の構成，システムのモデル化、
 第3週 ラプラス変換：ラプラス変換の性質と法則，ラプラス変換・逆変換
 第4週 ラプラス変換：ラプラス変換の常分方程式の解法への応用
 第5週 伝達関数：1次遅れ系，2次遅れ系，むだ時間要素，位相遅れ・進み要素，
 第6週 ブロック線図：直列結合，並列結合，閉ループ伝達関数，一巡伝達関数
 第7週 システムの過渡特性：インパルス応答，ステップ応答，時定数，オーバーシュート，整定時間

- 第8週 前期中間試験
 第9週 周波数特性：ボード線図，ゲインと位相，折れ点周波数
 第10週 フィードバック制御系の安定性解析：特性根と安定性，ラウス・フルビッツの定判別法
 第11週 安定性解析：位相余裕，ゲイン余裕
 第12週 制御系の特性：目標値と外乱に対する定常偏差，制御系の型と定常偏差
 第13週 制御系設計：PID制御と限界感度法
 第14週 古典制御と現代制御：伝達関数と状態方程式
 第15週 現代制御：状態フィードバックとオブザーバ

[この授業で習得する「知識・能力」]

1. 機械システムなどのシステムの数式モデルを得ることができる。
2. ラプラス変換・逆変換を計算できる。
3. ラプラス変換・逆変換を用いて，常微分方程式を解くことができる。
4. 機械システムなどのブロック線図を構築することができる。
5. ブロック線図を変形，整理し，簡略化することができる。

6. 伝達関数やボード線図とは何かを説明できる。
7. 伝達関数から，システムの応答，ボード線図の概略を描くことができる。
8. システムの安定性の意味を理解しており，安定判別ができる。
9. 制御系の応答特性を評価する指標を説明できる。
10. 与えられた仕様を満たすようなフィードバック制御系を設計することができる。

[この授業の達成目標]

制御工学に関する基礎理論を理解し，システムの数式モデル化やそのシステムの特性を知り，フィードバック制御系を構成するために必要な専門知識を習得し，制御系の設計に応用できる。

[達成目標の評価方法と基準]

制御工学に関する「知識・能力」1～10の確認を中間試験，期末試験で行う。1～10に関する重みはほぼ同じである。合計点の60%の得点で，目標の達成を確認できるレベルの試験を課す。

[注意事項] 数式の背景にある，物理的意味をきちんと理解することが重要である。

[あらかじめ要求される基礎知識の範囲] 数学の微分・積分，線形代数，機械力学は十分に理解している必要がある。

[自己学習] 授業で保証する学習時間と，予習・復習(中間試験，定期試験のための学習も含む)に必要な標準的な学習時間の総計が，45時間に相当する学習内容である。

教科書：JSME テキストシリーズ「制御工学」日本機械学会

参考書：「自動制御」伊藤正美著(丸善)，「システムと制御」細江繁幸編(オーム社)など

[学業成績の評価方法および評価基準] 中間・期末の試験結果の平均値を最終評価とする。但し，前期中間の評価で60点に達していない学生については再試験を行い，再試験の成績が前期中間の成績を上回った場合には，60点を上限として前期中間の成績を再試験の成績で置き換えるものとする。

[単位修得要件] 学業成績で60点以上を取得すること。

授業科目名	開講年度	担当教員名	学年	開講期	単位数	必・選
電子回路	平成23年度	三宅 秀人	5	前期	学修単位1	選択必修

[授業のねらい] 機械工学を専攻する学生として必要な電子回路の知識を修得する。半導体デバイスおよび、トランジスタ増幅回路、オペアンプを使ったアナログ回路とデジタルICを使ったデジタル論理回路について理解する。

[授業の内容] 授業の内容はすべて、学習・教育目標(B)
<専門>およびJABEE基準1(1)(d)(2)a)に対応する。

第1週 電気の基礎知識
第2週 アナログ回路の基礎
第3週 四端子回路の基礎
第4週 四端子パラメータ回路
第5週 デジタル回路の基礎
第6週 論理回路の基礎
第7週 半導体とデバイス
第8週 前期中間試験

第9週 トランジスタと基本回路
第10週 トランジスタ増幅回路
第11週 アナログ集積回路
第12週 オペアンプの基本機能
第13週 デジタル集積回路
第14週 フィルタ回路
第15週 光デバイス回路

[この授業で習得する「知識・能力」]

1. 電気回路および電子回路に関する基礎的な内容が理解できる。
2. デジタル信号および回路の基礎、パルス応答が理解できる。
3. ブール代数およびNANDゲートが理解できる。
4. 半導体デバイスの基本動作が理解できる。

5. トランジスタの基本動作と増幅回路が理解できる。
6. オペアンプの基本動作、応用回路が理解できる。
7. 論理回路の種類とその基本動作が理解できる。
8. 発光及び受光デバイスと回路が理解できる

[この授業の達成目標]

電気電子回路の基礎を理解し、ダイオード、トランジスタなどの半導体デバイスおよび、オペアンプを使った各種のアナログ回路とデジタル論理回路について修得することで、アナログ、デジタルの基本回路が理解できる。

[達成目標の評価方法と基準]

電子回路に関する「知識・能力」1～8の確認を中間試験、期末試験、レポートにより評価する。1～8に関する重みは同じである。2回の試験の平均を70%、レポートを30%として評価する。合計点の60%で目標の達成を確認できるレベルの試験等を課す。

[注意事項] 規定の単位制に基づき、自己学習を前提として授業を進め、自己学習の成果を評価するためにレポートの提出を求めるので、日頃から自己学習に励むこと。

[あらかじめ要求される基礎知識の範囲]

3年生で学習する電気工学概論の基本事項について確実に理解していること。

[自己学習] 授業で保証する学習時間と、予習・復習(中間試験、定期試験のための学習も含む)およびレポート作成に必要な標準的な学習時間の総計が、45時間に相当する学習内容である。

教科書: 「機械系の電子回路」高橋晴雄、阪部俊也 著 コロナ社

参考書: 「インタフェースの電子回路入門」 藤原 修著 オーム社

「最新電子回路入門」 藤井信生、岩本 洋著 実教出版

[学業成績の評価方法および評価基準] 前期中間、前期末の2回の試験の平均点を70%、レポートの結果を30%として、その合計点で評価する。

[単位修得要件] 学業成績の評価方法によって、学業成績で60点以上を取得すること。

授業科目名	開講年度	担当教員名	学年	開講期	単位数	必・選
ロボット工学	平成23年度	白井 達也	5	後期	学修単位1	選択必修

[授業のねらい]

ロボット要素技術の基本であるモータ, センサ技術, 機械要素の動作原理と構造について理解すると同時に, ロボットの運動学について理解する. さらにロボット工学分野の要素技術の歴史, 現状, 未来像について説明することで, ロボットとは何であるか理解する.

[授業の内容]

すべての内容は学習・教育目標 (B) < 専門 > [JABEE 基準 1(1)(d)(2)a)] に対応する.
序論 学習・教育目標 (A) < 視野 > < 技術者倫理 > [JABEE 基準 1(1)(a), (b)]
第1週 産業界におけるメカトロニクス技術
第2週 ロボットの構成
多関節ロボットの運動学
第3週 順運動学(1) ベクトルによる表現
第4週 順運動学(2) 行列による表現, 回転行列
第5週 逆運動学(1) 軌道制御, 台形速度制御
第6週 逆運動学(2) 分解速度制御法 (ヤコビ行列の導出)

第7週 逆運動学(3) 特異姿勢, 一般化逆行列
第8週 中間試験
第9週 中間試験の解説, 姿勢の表現 (オイラー角)
多関節ロボットの力学
第10週 多関節ロボットの静力学, 仮想仕事の原理
第11週 動力学 (ラグランジュの運動方程式)
第12週 動力学 (運動エネルギーと位置エネルギー)
第13週 動力学 (アクチュエータのダイナミクス)
多関節ロボットの制御則
第14週 PID 制御の基礎, 位置制御・速度制御・力制御
第15週 コンプライアンス制御, ハイブリッド制御, インピーダンス制御

[この授業で習得する「知識・能力」]

1. ロボットの構成要素を説明できる.
2. 代表的なロボットの構造を説明できる.
3. 水平多関節ロボットの運動学を行列演算記述できる.
4. 2次元空間における回転行列を導出できる.
5. P T P 制御, C P 制御の違いを説明できる.
6. 台形速度制御について説明できる.

7. 多関節ロボットのヤコビ行列を導出できる.
8. 特異姿勢とはなにか, 数式を用いて説明できる.
9. オイラー角と姿勢行列の相互変換ができる.
10. ロボットの関節トルクと手先力の関係式を導出できる.
11. ギア比と角速度, トルクの関係を説明できる.
12. P 制御, I 制御, D 制御の違いについて説明できる.
13. マニピュレータの代表的な制御法 (コンプライアンス制御, ハイブリッド制御, インピーダンス制御) を理解している.

[この授業の達成目標]

ロボットの構造や機構に関する基礎理論を理解し, 多関節ロボットの運動学 / 逆運動学と力学の導出に必要な専門知識を習得し, ロボットの挙動や特性の解析に応用できる.

[達成目標の評価方法と基準]

ロボットの運動学 / 逆運動学と力学に関する「知識・能力」1 ~ 13 の確認を中間試験, 期末試験で行う. 1 ~ 13 に関する重みは同じである. 合計点の 60% の得点で, 目標の達成を確認できるレベルの試験を課す.

[注意事項] 授業はパワーポイントを併用するが, データの提供は行なわないのでしっかりとノートを取る.

[あらかじめ要求される基礎知識の範囲] 数学の微分積分, 三角関数, 指数関数, 行列演算について理解していること. 機械運動学における質点の運動, 力とモーメントについて理解していること.

[自己学習] 授業で保証する学習時間と, 予習・復習 (中間試験, 定期試験のための学習も含む) 及びレポート作成に必要な標準的な学習時間の総計が, 45 時間に相当する学習内容である.

教科書: 「基礎ロボット工学」 (小川鑛一, 加藤了三)

参考書: 「ロボットの力学と制御」 (有本 卓), 「ロボット工学入門」 (中野栄一), 「ロボット制御基礎論」 (吉川恒夫) など

[学業成績の評価方法および評価基準] 後期中間, 学年末の 2 回の試験の平均点で評価する. 再試験は行わない.

[単位修得要件] 学業成績で 60 点以上を取得すること.

授業科目名	開講年度	担当教員名	学年	開講期	単位数	必・選
工業英語	平成23年度	大蔵 香代子	5	前期	学修単位1	選

[授業のねらい] 工業技術に関する専門用語・表現の口頭演習および英文読解・作文を通してコミュニケーション能力を養成し、技術英語の基礎能力を身につける。

[授業の内容]

第1週～15週までのすべての内容は、学習教育目標の(C) <英語> [JABEE 基準1(1)(f)]に相当する。

第1週 Dialogue: Hi-fi fans

第2週 Dialogue: A technician's job

第3週 Dialogue: A modern milling machine

第4週 Dialogue: Do it yourself!

第5週 Dialogue: Interview with an executive

第6週 Reading: BART-the world's first automated transit system

第7週 Reading: The sales engineer writes a letter

第8週 中間試験

第9週 Reading: Your friend the computer

第10週 Reading: TITAN automatic sprinkler

第11週 Reading: The amazing solar engine

第12週 Reading: Is there such a thing as a safe motor car?

第13週 Reading: Skylab-and beyond

第14週 Reading: Any new ideas in transportation?

第15週 Reading: A letter of application

[この授業で習得する「知識・能力」]

1. 対象となる会話・英文を聞いてその主旨を理解し、質問に回答することができる。
2. 英文を読んで/聞いて、その主旨が理解でき、自然な日本語に訳したり、内容を要約することができる。

3. 対象となる英文の文法・構文を理解することができる。
4. 基本的な専門用語・表現について、日本語から英語に、英語から日本語に訳することができる。
5. 自分の考えを平易な英語で論理的に表現することができる。

[この授業の達成目標]

授業で扱われるレベルの会話・英文を理解し、内容を要約したり自然な日本語に訳すことができ、基本的な専門用語を使って英語で表現したり、自分の考えを短文で伝えることができる。

[達成目標の評価方法と基準]

上記の「知識・能力」1～5の習得の程度を定期試験並びに小テスト、課題により評価する。評価における「知識・能力」の重みの目安は1～5を各20%とする。試験問題や課題のレベルは、百点法により60点以上の得点を取得した場合に目標を達成したことが確認できるように設定する。

[注意事項]

規定の単位制に基づき、自己学習を前提として授業を進め、自己学習の成果を評価するために確認テストを行ない、課題提出を求めらるので、日頃から自己学習に励むこと。

[あらかじめ要求される基礎知識の範囲]

英語 ~ で既習の語彙・語法・構文知識，ならびに科学技術の基礎知識を前提とする。

[自己学習]

教科書(含、配布プリント)・授業ノートを整理し、『工業英検ハンドブック』の基礎例文500および工業英語の基礎的語彙1600語を覚え、定着させておくこと。授業で保証する学習時間と予習・復習(中間試験、定期試験、小テストのための学習も含む)及びレポート作成に必要な標準的な学習時間の総計が、45時間に相当する学習内容である。

教科書: Albert Schmits et al., *Communicative Scientific English* (ASAHI PRESS)および『工業英検ハンドブック』(日本工業英語協会)

参考書: 適宜指示する。

[学業成績の評価方法および評価基準]

中間，期末の平均点を 90%，小テストの得点率平均および課題の評価を 10%として評価する。ただし、中間試験で 60 点に達していない者には再試験を課し、再試験の成績が中間試験の成績を上回った場合には、60 点を上限として中間試験の成績を再試験の成績で置き換えるものとする。

[単位修得要件]

学業成績で 60 点以上を取得すること。

授業科目名	開講年度	担当教員名	学年	開講期	単位数	必・選
計測工学	平成 23 年度	末次 正寛	5	後期	学修単位 1	選

[授業のねらい]

機械構造物に使用される各種材料の特性計測・評価法に関する基礎知識を得るとともに、種々の実験応力ひずみ解析の手法についても学び、機械の設計・製作の実践へ応用できる能力を身につけることを目的とする。

[授業の内容]

すべての内容は、学習・教育目標 (B) < 専門 > および JABEE 基準 1(1)(d)(2)a) に対応する。

第 1 週 微小変位計測法の概要と実際

第 2 週 電気的手法 1 (電気抵抗ひずみゲージの基礎理論)

第 3 週 電気的手法 2 (電気抵抗ひずみゲージ利用の実際)

第 4 週 残留応力測定理論と実際

第 5 週 物体の応力状態と強度

第 6 週 破壊力学の概要

第 7 週 破壊力学の実際と適用法

第 8 週 後期中間試験

第 9 ~ 10 週 応力拡大係数の計測 (コースティックス法の理論と実際)

第 11 ~ 12 週 微小面内・面外変形計測 (モアレ法の理論と実際)

第 13 週 微小面外振動の計測 (ホログラフィー法の理論と実際)

第 14 ~ 15 週 衝撃荷重の計測 (弾性棒法の理論と実際)

[この授業で習得する「知識・能力」]

1. 機械材料における微小変位測定の必要性を理解できる。
2. 多用されている電気抵抗ひずみゲージの基礎と応用について理解できる。
3. 残留応力の重要性を理解し、その測定法を理解できる。
4. 外力を受けた際の構造物の強度を考える際の種々の応力を理解し、強度問題へ応用できる。
5. き裂を有する物体の破壊強度に対する考え方の概要を理解し、構造物の破壊へ適用できる。機械材料の基本的特性を把握する際の特徴点について理解できる。負荷方法と物体の形状によって定まる応力状態と、物体の破壊様式を理解し、材料の基本的な性質を理解できる。

6. 応力拡大係数の重要性を理解し、測定手法の原理を理解できる。
7. 波長オーダーの微小変形計測法の原理と応用を理解できる。
8. 光学的な振動計測法の原理と応用を理解できる。
9. 衝撃荷重計測法の原理と応用を理解できる。

[この授業の達成目標]

機械に生じている応力・ひずみを実際にどのようにして計測し、それを安全性評価へ応用するか、という技術を習得できる。

[達成目標の評価方法と基準]

「知識・能力」1~9 の確認を提出物、中間試験、期末試験で行う。1~9 に関する重みは同じである。合計点の 60% の得点で、目標の達成を確認できるレベルの試験を課す。

[注意事項] 比較的多くの試験法を紹介するので、細部にとらわれず各方法の特徴を認識し、将来の実務に役立つように考えて欲しい。

[あらかじめ要求される基礎知識の範囲]

三角関数と初等関数の微分積分、ならびに材料力学の基礎等。理解に必要なことがらは適宜補足する。

[自己学習] 授業で保証する学習時間と、予習・復習 (中間試験、定期試験のための学習も含む) 及び提出物作成に必要な標準的な学習時間の総計が、45 時間に相当する学習内容である。

教科書：なし (プリント)、参考書：「ひずみ測定 III」 (社) 日本非破壊検査協会編 (日本非破壊検査協会) 「材料力学」 高橋 賞・清水紘治著 (山海堂)、「フォトメカニクス」 高橋 賞 編 (山海堂) 他

[学業成績の評価方法および評価基準]

提出物、ならびに中間・学年末の 2 回の試験の平均点で評価する。ただし、中間試験について 60 点に達していない者には再試験を課し、上限を 60 点として評価する場合がある。提出物と試験のウェイトは、15% (提出物)、85% (試験) である。

[単位修得要件] 課題を全て提出し、学業成績で 60 点以上を取得すること。

授業科目名	開講年度	担当教員名	学年	開講期	単位数	必・選
弾性学	平成23年度	埜 克己	5	前期	学修単位1	選

[授業のねらい]

機械や構造物などの部材の強度と変形を解析するための弾性力学の基礎理論を学習する。計算プログラム(ソフト)を使用して得られる解(応力成分, 主応力, 主せん断応力, ミーゼス応力, ひずみ, 変位など)を読み取る能力と, 得られた結果を設計や開発に生かす能力を養う。

[授業の内容]

第1週～第15週までの内容はすべて, 学習・教育目標(B)
 <専門>〔JABEE 基準 1(1)(d)(2)a)〕に相当する。

第1週 物体の任意点の応力の定義, 任意点の応力成分
 第2週 応力の釣合い方程式, 共役せん断応力
 第3週 物体表面の釣合い, 主応力
 第4週 主応力と主応力面の導出, 応力の不変量
 第5週 主応力線, 主せん断応力
 第6週 ひずみ 変位関係式, ひずみの適合条件
 第7週 構成式(フックの法則), 体積弾性率, 弾性破損の法則
 第8週 前期中間試験

第9週 弾性力学の問題の解法(変位法, 応力法), 境界条件, サンプナンの原理
 第10週 円柱座標系による解法
 第11週 2次元問題の基礎式(平面応力, 平面ひずみ)
 第12週 平面応力問題における主応力と主せん断応力
 第13週 2次元問題の諸関係式の極座標表示
 第14週 2次元問題の応力関数による解法
 第15週 極座標系における応力関数による解法

[この授業で習得する「知識・能力」]

1. 3次元問題における応力とひずみの定義が説明できる。
 2. 応力の釣合い方程式と運動方程式, 物体表面の釣合い方程式(境界条件式)が導出できる。
 3. 主応力の値とその方向, および最大せん断応力が求められる。
 4. ひずみ 変位関係式, ひずみの適合条件式の誘導ができる。
 5. 一般の3次元弾性体に対するフックの法則が導出できる。
 6. 弾性破損の法則および弾性力学の問題の解法が説明できる。

7. サンプナンの原理が説明できる。
 8. 円柱座標系における弾性問題の基礎式が導出できる。
 9. 平面応力, 平面ひずみの理解と基礎式の導出ができる。
 10. 2次元弾性問題の基礎式の極座標表示ができる。
 11. 極座標系を含めて, 応力関数による2次元弾性問題の解析手法が理解できる。

[この授業の達成目標] 3次元問題における応力とひずみの定義を理解し, 弾性問題の基礎式に関する専門的知識を身に付け, 問題が簡単化される平面問題のうちの実用的な問題について, 解析できる。

[達成目標の評価方法と基準]

上記の「知識・能力」1～11の習得の度合を中間試験, 期末試験, レポートにより評価する。各項目の重みは概ね同じである。試験問題とレポート課題のレベルは, 百点法により60点以上の得点を取得した場合に目標を達成したことが確認できるように設定する。

[注意事項] 設計の基本概念としての弾性理論であるので, しっかり理解すること。基礎式の背景にある物理的意味をきちんと理解することが重要である。章末の問題を積極的に解くように努力すること。

[あらかじめ要求される基礎知識の範囲] 三角関数, 微分・積分(重積分を含む)は十分に理解している必要がある。簡単な微分方程式と物理学における静力学の基礎を十分理解しているものとして, 講義を進める。

[自己学習] 授業で保証する学習時間と, 予習・復習(中間試験, 定期試験のための学習も含む)およびレポート作成に必要な標準的な学習時間の総計が4.5時間に相当する学習内容である。

教科書: 「弾性力学入門 基礎理論から数値解法まで」 竹園茂男, 埜克己, 感本広文, 稲村栄次郎 共著 (森北出版株)

参考書: 「応用弾性学」 大久保 肇 著 (朝倉書店) など。

[学業成績の評価方法および評価基準] 前期中間・前期末の試験結果を80%以上とし, さらにレポート1回あたり3～4%として最大20%を超えない範囲内で演習課題の結果とし, 両者合わせてそれぞれの期間毎に評価して, これらの平均値を最終評価とする。ただし, 前期中間の評価で60点に達していない者には再試験を行い, 再試験の成績が中間試験の評価を上回った場合には, 60点を上限として中間試験の成績を置き換えるものとする。前期末の再試験は行わない。

[単位修得要件] 学業成績で60点以上を取得すること。