

IV. 機械・航空工学科

機械システム工学コース

科目区分：専門基礎科目 A

科目名：図学

講義の目的及び狙い：

形あるものをつくる場合、図形を描き検討を重ねて計画を進め、かつその図的情報を伝達手段として用いるのが技術の基本的手法である。3次元形状の正確な表現法や、図からその詳細を理解するための手法について、コンパスと定規を用いた作図を通して学び、自らの中に具象的イメージをはっきり描くことのできる能力やその手順を論理的に組み立てることのできる能力を身につける。

授業内容：

- I. 図的表現に用いる投影法
- II. 正投影法による図的表現法
- III. 投影図による図形の解析・認識
- IV. 多面体
- V. 曲線・曲面
- VI. 相貫体
- VII. 陰影
- VIII. 軸測投影法
- IX. 透視投影法

バックグラウンドとなる科目：

関連する科目：

教科書：

参考書：

科目区分：専門基礎科目 A

科目名：数学1及び演習

授業内容：

応化物質・分子化工・生物機能工学科（85 ページ）参照

バックグラウンドとなる科目

関連する科目：

教科書：

参考書：

科目区分：専門基礎科目 A

科目名：数学2及び演習

授業内容：

応化物質・分子化工・生物機能工学科（85 ページ）参照

バックグラウンドとなる科目：

関連する科目：

教科書：

参考書：

科目区分：専門基礎科目 A

科目名：力学1及び演習

講義の目的およびねらい：

質点及び質点系の運動をニュートンの運動方程式に基づいて学習する。各種の力学的概念を簡単な運動に解析を通して学習する。

授業内容

- I. ベクトル（ベクトルの定義、簡単なベクトルの演算、力学的物理量としてのベクトルの導入）
- II. 運動の法則（慣性の法則、運動量保存則、作用反作用の法則）

- III. 簡単な運動（質点の放物運動、単振動、減衰振動、強制振動）
- IV. 運動方程式の変換（運動方程式の接線成分、法線成分、極座標による運動方程式の表示）
- V. 力学的エネルギー（外力による仕事、保存力、力学的エネルギーの保存の法則）
- VI. 角運動量（角運動量、力のモーメント、角運動量の保存則）
- VII. 単振子の運動と惑星の運動（単振子の運動、惑星の運動、Rutherfordの散乱公式）
- VIII. 相対運動（非慣性系に対する運動、座標変換、ダランベールの慣性力、コリオリカ、遠心力）
- IX. 質点系の運動（質点系の運動量、角運動量、エネルギーの保存則、2体問題）

バックグラウンドとなる科目：数学、物理

関連する科目：力学第2及び演習

教科書：力学I（原島鮮、裳華房）

参考書：

科目区分：専門基礎科目A	科目名：力学2及び演習
--------------	-------------

講義の目的およびねらい：

ニュートンの運動方程式に基づいた剛体の運動について学習した後、より普遍的な力学原理であるハミルトンの原理を学習する。ハミルトンの方程式とラグランジェの運動方程式の関係を求め、一般化座標の導入により多自由度系の複雑な運動の統一的な解析方法を学習する。

授業内容：

- I. 剛体のつりあいと運動（重心の運動と偶力、剛体の慣性モーメント）
- II. 剛体の平面運動（剛体振子、剛体のエネルギー）
- III. 固定点周りの剛体の運動（慣性楕円体、剛体運動のオイラーの方程式）
- IV. 仮想仕事の原理と変分法
- V. ダランベールの原理とラグランジェの方程式
- VI. ハミルトンの原理と最小作用の原理
- VII. ラグランジェの方程式（一般化座標とラグランジェ方程式）
- VIII. 正準方程式（ルジャンドル変換、サイクリック座標と定常運動）
- IX. 正準変換とハミルトン-ヤコビの理論（正準変換の母関数、ハミルトン-ヤコビの偏微分方程式、正準変換での不偏量）
- X. 振動の一般論（微小振動）

バックグラウンドとなる科目：数学、力学第1及び演習

関連する科目：

教科書：力学I、II（原島鮮、裳華房）

参考書：力学上、下（Goldslein、訳本、吉岡書店）

科目区分：専門基礎科目A	科目名：統計物理学
--------------	-----------

授業内容：

- I. 巨視的世界と微視的世界
- II. 統計力学の基本
- III. カノニカル分布
- IV. 理想気体
- V. 気体の統計熱力学
- VI. フェルミ・ディラックの統計
- VII. ボーズ・アインシュタインの統計
- VIII. ボルツマン統計
- IX. 平衡条件と巨視的状态量、エントロピー
- X. 熱力学関数と分配関数
- XI. フェルミ統計とボーズ統計の応用

バックグラウンドとなる科目：熱力学及び演習

関連する科目：

教科書：統計力学、久保亮五著、共立全書

参考書：大学演習熱学・統計力学，久保亮五編，裳華房

科目区分：専門基礎科目 A

科目名：材料力学及び演習

授業内容：

- I. 応力とひずみ
- II. 引張と圧縮
- III. 梁の曲げ
- IV. 丸棒のねじり
- V. 組合せ応力
- VI. ひずみエネルギー
- VII. 薄肉円筒と中空球
- VIII. 長柱の座屈

バックグラウンドとなる科目：

関連する科目：力学1 及び演習、固体力学

教科書：現代材料力学（渋谷寿一他著、朝倉）

参考書：

科目区分：専門基礎科目 A

科目名：固体力学

授業内容：

- I. 応力とひずみ（三次元の一般論）
- II. 応力とひずみの関係（弾性方程式）
- III. 二次元弾性論
- IV. エネルギー原理
- V. 一様棒のねじり
- VI. 平板の曲げ
- VII. 座屈理論

バックグラウンドとなる科目：材料力学及び演習、力学1 及び演習

関連する科目：固体力学演習、応用構造理論

教科書：弾性力学（小林繁夫、近藤恭平著、培風館）

参考書：

科目区分：専門基礎科目 A

科目名：材料科学第 1

授業内容：

- I. 工学における材料科学（材料科学の要素、材料科学と技術）
- II. 完全固体の構造（原子中の電子構造、原子間力、結晶学的記述、結晶構造解析）
- III. 不完全固体の構造（結晶固体中の点欠陥、固体中の界面欠陥、バルク欠陥）
- IV. 平衡（力学的、熱および化学平衡、熱力学第1・第2法則、相平衡、平衡状態図の応用）
- V. 反応速度（反応速度論、固体中原子の拡散、相変態、材料の環境劣下）

バックグラウンドとなる科目：

関連する科目：材料科学第2 および第3

教科書：材料科学1（バレット他著、培風館）

参考書：

科目区分：専門基礎科目 A

科目名：流体力学基礎論及び演習

授業内容：

- I. 流体の性質と圧力（流体静力学、つりあいの条件）
- II. 理想流体の基礎方程式（流線、連続方程式、オイラーの運動方程式、ベルヌイの定理、運動量理論、回転運動・非回転運動、循環、ストークスの法則）
- III. 2次元ポテンシャル流の基礎（速度ポテンシャルと流れの関数、複素ポテンシャル、翼理論）
- IV. 次元解析（次元の同次性、 π 定理）

バックグラウンドとなる科目：数学、力学第1及び演習

関連する科目：非圧縮性流体力学、移動現象工学

教科書：流体工学演習、吉野・菊山・宮田・山下共著、共立出版

参考書：流体力学I（基礎論）、古屋、工科系流体力学、共立出版

科目区分：専門基礎科目A

科目名：粘性流体力学

授業内容：

流体の粘性と粘性応力、ナビエ・ストークスの方程式と相似則、厳密解を持つ単純な流れ、遅い流れ、物体周りの流れの特徴と境界層、境界層方程式と解法、層流の安定と乱流遷移、管内乱流の速度分布と応用、乱流の基礎概念。

バックグラウンドとなる科目：流体力学基礎論及び演習

関連する科目：粘性流体力学演習、移動現象工学

教科書：工科系流体力学、その他（各教官）

参考書：機械工学便覧分冊 流体工学、Boundary Layer Theory

科目区分：専門基礎科目A

科目名：熱力学及び演習

授業内容：

I. 基本的概念と要請

熱力学系、仕事と熱（熱力学の第1法則）、内部エネルギー、熱の定量的定義、熱力学の根本問題、エントロピー最大の要請、エントロピーの統計力学的な意味

II. 平衡の条件

状態方程式、熱力学的平衡、温度、力学的平衡、物質の流れに関する平衡

III. オイラーの関係式

IV. 理想気体・実在気体の性質

V. 過程と熱力学エンジン

準静的過程、可逆過程と不可逆過程（熱力学の第2法則）、最大仕事過程、熱機関、冷凍機およびヒートポンプ、カルノー・サイクル、熱力学温度、実用サイクル（オットー・サイクル、ディーゼル・サイクル）

VI. エネルギー最小の原理と熱力学ポテンシャル、マクスウェル関係式

VII. 熱力学系の安定性と相転移、ネルンストの要請（熱力学の第3法則）

バックグラウンドとなる科目：数学、物理

関連する科目：エネルギー変換工学、燃焼の化学物理、伝熱工学、伝熱工学演習、熱環境システム

教科書：熱力学「上」、キャレン著、山本常信・小田垣孝訳、吉岡書店

小形日本機械学会蒸気表、日本機械学会、丸善

参考書：熱力学「下」、キャレン著、山本常信・小田垣孝訳、吉岡書店

工学技術者のための熱力学：甲藤好郎著、養賢堂

工業熱力学基礎編：谷下市松著、裳華房

熱力学・統計力学：原島鮮著、培風館

科目区分：専門基礎科目A

科目名：伝熱工学

授業内容：

I. 熱移動の基本形態

II. 伝導伝熱

2-1. 熱伝導の法則と基礎方程式

2-2. 一次元定常熱伝導

2-3. 二次元定常熱伝導

2-4. 非定常熱伝導

III. 対流伝熱

3-1. 対流熱伝達の基本概念

3-2. 強制対流熱伝達

- 3-3. 自然対流熱伝達
- 3-4. 相変化を伴う熱伝達

IV. 放射伝熱

- 4-1. 熱放射の基本法則
- 4-2. 2面間の放射伝熱

V. 熱交換器

バックグラウンドとなる科目：熱力学及び演習、流体力学基礎論及び演習、粘性流体力学、
数学1及び演習、数学2及び演習

関連する科目：伝熱工学演習、エネルギー変換工学、熱環境システム

教科書：なし

参考書：Heat Transfer: J.P. Holman 著, McGraw-Hill (平田賢 監訳, 伝熱工学 上・下, ブレイン図書出版) 伝熱概論：甲藤好郎著、養賢堂
伝熱学：西川兼康・藤田恭伸 共著、理工学社

科目区分：専門基礎科目 A

科目名：設計基礎論

授業内容：

- I. 設計論
- II. 破損寿命
- III. 強度設計
- IV. 精度設計
- V. 信頼性設計

バックグラウンドとなる科目：材料力学及び演習

関連する科目：固体力学

教科書：

参考書：

科目区分：専門基礎科目 A

科目名：機構学

授業内容：

- I. 機械の運動学 (対偶、瞬間中心、中心軌跡)
- II. 速度と加速度 (速度と加速度の図式解法)
- III. リンク機構 (四つの低次対偶からなる連鎖と機構、フック継手)
- IV. 運動の伝達 (ころがり接触、歯車の必要条件、歯形曲線)
- V. コンピュータの機構学 (変位、速度、加速度、逆運動学)

バックグラウンドとなる科目：

関連する科目：

教科書：工学基礎機構学 (共立出版社)

参考書：工学公式ポケットブック (共立出版社)

科目区分：専門基礎科目 A

科目名：振動学及び演習

授業内容：

- I. 総論 (単位、並進と回転運動、周期運動、加速度と慣性力)
- II. 1自由度系の振動 (自由度、ばね力、自由振動、運動方程式の解法、初期条件、固有振動数、減衰力、回転ベクトルと振動、強制振動、拡大率、振動遮断)
- III. 多自由度系の振動 (影響係数とばね定数、うなり、振動の型、動吸振器)
- IV. 回転体の動力学 (遠心力とコリオリの力、危険速度、ジャイロ・モーメント)

バックグラウンドとなる科目：物理学 (特に質点の力学、固体の力学)

関連する科目：力学第1及び演習、力学第2及び演習

教科書：機械力学 (山本敏男・太田博) 朝倉書店

参考書：機械と運動の科学 (太田博訳) 日経サイエンス社

授業内容：

伝達関数と周波数応答法に基づく制御系設計の考え方を学ぶ。

- I. 制御系設計の概要（古典制御）
- II. モデリング
 - 2-1. ラプラス関数
 - 2-2. 伝達関数とラプラス変換
 - 2-3. ブロック線図
- III. 特性解析 I
 - 3-1. 過渡特性
 - 3-2. 定常特性（制御系の型）
- IV. 特性解析 II
 - 4-1. 周波数応答
 - 4-2. ナイキスト線図
 - 4-3. BODE線図
- V. 安定性と安定余有
 - 5-1. ナイキストの安定定理
 - 5-2. ラウス・フルヴィッツの安定定理
- VI. 制御系設計の概要
 - 6-1. ゲイン補償、位相遅れ補償、位相進み補償、PID制御等

バックグラウンドをなす科目：

関連する科目：

教科書：

参考書：

授業内容：

制御工学第 2 - 状態空間法に基づく、時間領域での制御系の設計手法の基礎を学ぶ。

- I. 状態空間法に基づく制御系設計の概要
- II. モデリング
 - 2-1. システムの状態と状態方程式
 - 2-2. 状態方程式の解と安定性
 - 2-3. 状態方程式と伝達関数（状態方程式→伝達関数）
- III. システムの解析
 - 3-1. 可制御性と可観測性
 - 3-2. システムの構造
 - 3-3. 実現問題（伝達関数→状態方程式）
- IV. レギュレータ問題
 - 4-1. 状態フィードバックと極配置
 - 4-2. 最適制御
- V. 状態観測器
 - 5-1. 完全次元オブザーバー
 - 5-2. 最小次元オブザーバーとその設計法
- VI. 簡単なサーボ系の設計

バックグラウンドとなる科目：制御工学第 1 及び演習、数学

関連する科目：

教科書：

参考書：

科目区分：専門基礎科目A**科目名：計算機ソフトウェア第1****授業内容：**

- I. 計算機概説
- II. フォートラン文法
 - 2-1. 定数、変数、配列、四則演算
 - 2-2. 算術式、算術代入文
 - 2-3. 制御文
 - 2-4. 関数とサブルーチン
 - 2-5. 入出力とFORMAT文
 - 2-6. 宣言文とデータ文
 - 2-7. 文字処理
 - 2-8. ファイルからの入力
- III. プログラミング演習
- IV. TSSの実習

バックグラウンドとなる科目：**関連する科目：**

教科書：「FORTRAN入門」（名古屋大学出版会）

「情報処理教育センター利用の手引」（名古屋大学出版会）

参考書：原田賢一、「Fortran 77プログラミング」（サイエンス社）

科目区分：専門基礎科目A**科目名：情報基礎論****授業内容：**

情報の形態・伝送、情報の処理、情報の蓄積を扱う情報工学の基礎として、情報源・通信路モデル、情報源・通信路の符号化、標本化定理等を学習する。

- I. 情報科学
- II. 情報量とエントロピー
- III. 情報源と情報源符号化
記憶のない情報源、エルゴード情報源、マルコフ情報源、瞬時符号、クラフトの不等式、ハフマン符号化、ブロック符号化
- IV. 通信路と通信路符号化
通信路モデル、通信路容量、情報伝送速度、パリティ検査、ハミング距離、誤り訂正、バースト誤り
- V. アナログ情報源
標本化定理、エントロピー、量子化、アナログ通信路

バックグラウンドとなる科目：

関連する科目：情報処理（3年前期）

教科書：情報理論（昭晃堂）

参考書：

科目区分：専門基礎科目A**科目名：電磁気学第1及び演習****授業内容：**

- I. ベクトル解析（ベクトル代数、ベクトルの微分・積分、座標解析）
- II. 真空中の静電界（電荷とクローンの法則、電界と電位、電気力線、ガウスの定理、ポアソンおよびラプラスの方程式）
- III. 導体系と静電容量（静電容量、静電容量の計算法、多数導体系の電位と電荷）
- IV. 誘電体の分極（誘電率、分極電荷による電位と電界、電束密度、2種誘電体の境界条件、誘電体のポアソン及びラプラスの方程式、電気映像法）
- V. 静電エネルギー（導体系の静電エネルギー、静電エネルギー密度、コンデンサに蓄えられる静電エネルギー、導体系に働く力、誘電体境界面に働く力）
- VI. 静磁界（磁荷とクローンの法則、磁界、磁力線、磁位、ポアソンおよびラプラスの方程式、

磁気モーメント、磁化、磁束密度、磁化率、透磁率、等角写像、磁気影像法)

バックグラウンドとなる科目：解析学、線形代数

関連する科目：物理学

教科書：電磁気学—基礎と演習—、松本光功著、共立出版株式会社

参考書：

科目区分：専門基礎科目 A

科目名：電気回路工学

授業内容：

- I. 直流回路解析の基礎
- II. 交流回路解析の基礎
- III. 交流回路の記号解析
- IV. 一般線形回路解析の諸法則
- V. 二端子対回路網
- VI. 多相交流回路
- VII. 分布定数回路
- VIII. 過渡現象

バックグラウンドとなる科目：電磁気学第1及び演習

関連する科目：

教科書：有馬泉・岩崎晴光「基礎電気回路1」（森北出版）

参考書：

科目区分：専門基礎科目 A

科目名：精密加工学

授業内容：

- I. 粉末冶金 (FRP、FRM、FRCの製造を含む)
- II. 工具材料、切削機構及び理論、工具摩耗、被削性
- III. 研削機構及び理論、砥石構成
- IV. 仕上げ面計測及び評価

バックグラウンドとなる科目：

関連する科目：材料加工学、超精密工学、生産プロセス工学、生産システム

教科書：

参考書：

科目区分：専門基礎科目 A

科目名：計測基礎論

授業内容：

- I. 計測工学の概要
- II. 単位と標準
- III. 検出・変換
- IV. 検出・変換の各要素
機械要素、電気要素、物性要素、量子効果を利用した要素
- V. 計測精度論

バックグラウンドとなる科目：制御工学第1、数学第1・第2、電磁気学

関連する科目：センシング工学、信号処理

教科書：山口勝美、森敏彦著 計測工学 共立出版

参考書：

科目区分：専門科目**科目名：機械・航空工学科概論****授業内容：**

機械工学を構成する材料力学、流体力学、熱工学、機械力学、加工学、制御工学、情報処理などの専門分野の発展やそれらの相互関連性について、また機械工学の応用技術の一例として自動車やタービンの最新設計製作技術について各教官が講義する。

バックグラウンドとなる科目：**関連する科目：****教科書：****参考書：****科目区分：専門科目****科目名：連続体力学****授業内容：**

質点力学、材料力学、流体力学、熱力学などはいずれも少数の共通の物理原理によって支配される。ここでは、各力学分野を連続体という共通の概念と方法で統一的に取り扱う力学体系について講義する。

- I. ベクトルとテンソル
- II. 応力と主応力
- III. 変形の解析と速度場
- IV. 構成式
- V. 流体と固体の力学的特性
- VI. 場の方程式

バックグラウンドとなる科目：数学基礎Ⅱ、数学基礎Ⅳ**関連する科目：材料力学及び演習、流体力学基礎及び演習、熱力学及び演習****教科書：Y.C.ファン著 連続体の力学入門****参考書：L.E.Malvern, Introduction to the Mechanics of a Continuous Medium****科目区分：専門科目****科目名：動的システム論****授業内容：****動的システム論**

- I. 非線形システムとモデリング
非線形システム、非線形微分方程式、非線形差分方程式、モデリング手法
- II. 位相面解析（2次系）
平衡点、リミットサイクル、etc
- III. リヤプノフの安定論
安定性の定義、リヤプノフ関数、線形系の場合、ルーリエ問題
- IV. 記述関数法
- V. 入出力安定
小ゲイン定理、受動定理
- VI. ファジイ制御
ファジイ論理、ファジイ推論、制御系の構成
- VII. ニュートラルネットワーク
ニュートラルネットワークの構成方法、学習方法、制御方法、安定性等
- VIII. その他の方法
GA, エボリューションナリプログラミング

バックグラウンドとなる科目：制御工学第1及び演習、制御工学第2**関連する科目：****教科書：****参考書：**

科目区分：専門科目

科目名：量子力学

授業内容：

1. 古典力学と電磁気学の概要
2. 光の粒子性と物質の波動性
3. 不確定性原理
4. シュレーディンガーの波動方程式
5. いくつかのポテンシャルにおける定常状態
6. 固有値と固有関数
7. 摂動論
8. 電子スピン
9. 水素原子
10. 多電子原子と元素の周期律
11. 分子、固体
12. 物質の電磁氣的性質
13. 光との相互作用

バックグラウンドとなる科目：力学、電磁気学

関連する科目：

教科書：使用しない

参考書：小出昭一郎著『量子力学Ⅰ・Ⅱ』（裳華房）、原島鮮著『初等量子力学』（裳華房）、
フレンチ、テイラー共著『（MIT物理）量子力学入門Ⅰ・Ⅱ』（培風館）、
シッフ著『量子力学（上・下）』（吉岡書店）。

科目区分：専門科目

科目名：固体力学演習

授業内容：

下記のトピックスに関する演習を行う。

- I. 応力とひずみ（三次元の一般論）
- II. 応力とひずみの関係（弾性方程式）
- III. 二次元弾性論
- IV. エネルギー原理
- V. 一棒棒のねじり
- VI. 平板の曲げ
- VII. 座屈理論

バックグラウンドとなる科目：力学第1及び演習、力学第2及び演習、材料力学及び演習

関連する科目：固体力学

教科書：

参考書：「弾性力学」小林繁夫・近藤恭平共著 培風館

科目区分：専門科目

科目名：材料強度学

授業内容：

- I. 材料の変形と破損
- II. 破壊力学
- III. 破壊じん性
- IV. 疲労
- V. 高温強度
- VI. 環境強度
- VII. 複合材料の強度

バックグラウンドとなる科目：材料力学、材料科学第1

関連する科目：固体力学、材料科学第2

教科書：

参考書：

科目区分：専門科目**科目名：材料科学第2****授業内容：**

- I. 固体の強度特性（材料強度の温度特性、破壊）
- II. 結晶固体の塑性変形（転位の運動、すべり面・すべり系、塑性変形）
- III. 強化の機構（降伏現象、種々の強化機構、ひずみ硬化・回復）
- IV. 強度特性と微細組織制御（金属の冷間・熱間加工、析出硬化、鋼の熱処理、複合材料）
- V. アモルファス材料の変形（網目型アモルファス固体の変形、鎖状ポリマーの変形）

バックグラウンドとなる科目：材料科学第1

関連する科目：材料科学第3、材料強度学

教科書：材料科学2（バレット他著、培風館）

参考書：

科目区分：専門科目**科目名：材料科学第3****授業内容：**

- I. 固体中の電子（エネルギー準位、エネルギーバンド、自由電子論）
- II. 電子の輸送現象（電気伝導、半導体、ホール効果、構造欠陥と不純物の影響）
- III. 接合の電気的性質（表面状態、接合の性質、p-n接合、材料の熱電的性質）
- IV. 材料の磁氣的性質（反磁性、常磁性、自発磁性、磁区）
- V. 光学的性質（ルミネサンス、光伝導、メーザー、レーザー）

バックグラウンドとなる科目：材料科学第1

関連する科目：量子力学

教科書：材料科学3（バレット他著、培風館）

参考書：

科目区分：専門科目**科目名：粘性流体力学演習****授業内容：**

- I. 各種の無次元量
- II. 管路の流れの基礎式
- III. 管路の損失
- IV. 管路要素・損失
- V. 管路網の解析
- VI. 物体の流体分析と波動の計算
- VII. 流速と流量の測定法
- VIII. 水撃現象
- IX. 油空圧回路

バックグラウンドとなる科目：流体力学基礎論及び演習

関連する科目：粘性流体力学、移動現象工学

教科書：

参考書：流体工学演習（共立出版）

科目区分：専門科目**科目名：移動現象工学****授業内容：**

- I. 翼列の性質と羽根車内流れ
- II. 流体機械のエネルギー伝達（運動量理論、翼理論）
- III. 損失と効率及び相似則（比速度）
- IV. 非圧縮性流体機械（水車、遠心ポンプ及び軸流ポンプ、キャピテーション、サージング、旋回失速、液体伝達装置）
- V. 圧縮性流体機械（送風機及び圧縮機一般、軸流送風機及び圧縮機、遠心送風機及び圧縮機）

バックグラウンドとなる科目：数学、力学第1及び演習、熱力学、流体工学基礎論及び演習

関連する科目：粘性流体力学

教科書：

参考書：ターボ機械（入門編）、ターボ機械協会編、日本工業出版

科目区分：専門科目	科目名：統計流体力学
-----------	------------

授業内容：

- I. 乱流の統計的表現（確率密度関数、平均速度と変動、各種の相関）
- II. レイノルズ方程式
- III. レイノルズ応力とその性質
- IV. 乱れエネルギー方程式とバランス
- V. 等方性乱流の基礎
- VI. 乱れのスペクトル
- VII. せん断乱流の性質
- VIII. 基礎的せん断乱流（乱流境界層、噴流、後流）
- IX. 乱流計算法

バックグラウンドとなる科目：粘性流体力学、粘性流体力学演習

関連する科目：移動現象工学、伝熱工学

教科書：なし

参考書：乱流現象

科目区分：専門科目	科目名：エネルギー変換工学
-----------	---------------

授業内容：

- I. エネルギーの種類とエネルギー変換
- II. 熱エネルギーと力学エネルギーの変換
 - 2-1. ガスサイクル、火花点火機関、圧縮点火機関、ガスタービン
 - 2-2. 蒸気サイクル、蒸気動力プラント、ボイラ、蒸気タービン
 - 2-3. 冷凍サイクル、冷凍機、ヒートポンプ
- III. 核エネルギーの利用
核分裂・核融合、各種原子炉、核融合炉
- IV. その他のエネルギー変換技術
燃料電池、太陽電池、MHD発電など
- V. エネルギーの有効利用と地球環境
コンバインドシステム、コージェネレーションシステム、自然エネルギー利用、地球の温暖化など

バックグラウンドとなる科目：熱力学及び演習

関連する科目：伝熱工学、伝熱工学演習、熱環境システム、機械システム工学設計製図

教科書：木村逸郎・酒井忠美著「内燃機関」（丸善）

植田辰洋著「ボイラおよび蒸気原動機」（共立出版）

森康夫・一色尚次・塩田進著「エネルギー変換工学」（コロナ社）

参考書：

科目区分：専門科目	科目名：伝熱工学演習
-----------	------------

授業内容：

- I. 定常熱伝導
 - 1-1. 平板・円管の熱伝導
 - 1-2. 熱通過
 - 1-3. 発熱体
 - 1-4. フィン付面
 - 1-5. 二次元物体の熱伝導
- II. 非定常熱伝導
 - 2-1. 無限固体・半無限固体の熱伝導

- 2-2. 数値解法
- Ⅲ. 対流伝熱
 - 3-1. 強制対流熱伝達
 - 3-2. 自然対流熱伝達
 - 3-3. 相変化を伴う熱伝達
- Ⅳ. 放射伝熱
 - 4-1. 熱放射の基礎事項
 - 4-2. 2面間の放射伝熱
- Ⅴ. 熱交換器

[注意] 伝熱工学(講義)を併せて受講すること。

バックグラウンドとなる科目：伝熱工学、熱力学及び演習、流体工学基礎論及び演習、粘性流体力学、
数学1及び演習、数学2及び演習

関連する科目：エネルギー変換工学、熱環境システム

教科書：なし

参考書：伝熱概論：甲藤好郎著，養賢堂。伝熱学：西川兼康・藤田恭伸共著，理工学社。

Heat Transfer: J.P. Holman著，McGraw-Hill (平田賢監訳，伝熱工学上・下，ブレイン図書出版)

科目区分：専門科目	科目名：熱環境システム
-----------	-------------

授業内容：

- I. エネルギーの有効利用と地球環境問題
- II. 燃焼の形態と汚染物質の生成
- III. 燃焼現象論
 - 3-1. 可燃限界
 - 3-2. 燃焼速度
 - 3-3. 火炎構造
 - 3-4. 超過エンタルピー火炎
 - 3-5. 燃料噴流拡散火炎
 - 3-6. 火炎の遷移と乱流火炎
 - 3-7. 振動燃焼

バックグラウンドとなる科目：熱力学及び演習、流体力学基礎論及び演習、伝熱工学及び演習、
エネルギー変換工学

関連する科目：燃焼の化学物理

教科書：なし

参考書：燃焼現象論(機械の研究、連載)、辻廣

科目区分：専門科目	科目名：機械システム設計
-----------	--------------

授業内容：

- I. コンピュータグラフィックス
- II. 形状モデリング
 - 2-1. 自由曲線と自由曲面
 - 2-2. ソリッドモデル
- III. 有限要素法
 - 3-1. 重み付き残差法
 - 3-2. 1次元問題
 - 3-3. 2次元問題
- IV. 境界要素法
 - 4-1. 境界解法
 - 4-2. 2次元問題
- V. 最適設計

バックグラウンドとなる科目：図学、数学1及び演習

関連する科目：計算機ソフトウェア第1

教科書：

参考書：安田，「CAD/CAE入門」，オーム社

科目区分：専門科目

科目名：振動波動工学

授業内容：

- I. 連続体の振動（弦、棒、気性の振動、はりの横振動、レーリイ法とリッツ法、波動の伝播）
- II. 自励振動と不安定振動（安定、不安定の数学的判別法、旋盤のびびり、送風機のサージング、飛行機翼のフラッター、車両の蛇行動）
- III. 波動と音響

バックグラウンドとなる科目：振動学及び演習

関連する科目：

教科書：機械力学（山本敏男・太田博）朝倉書房

参考書：機械と運動の科学（太田博（監訳））日経サイエンス社

科目区分：専門科目

科目名：メカトロニクス工学

授業内容：

- I. メカトロニクスの概要
 - 1-1. メカトロニクスとは
 - 1-2. メカトロニクスと系の構成
- II. メカトロニクス系のための制御基礎
 - 2-1. アナログ量とデジタル量
 - 2-2. デジタル制御
- III. ハードウェアとソフトウェアの基礎
 - 3-1. 論理回路
 - 3-2. マイクロコンピュータシステム
 - 3-3. 制御用ソフトウェア
- IV. メカトロニクス系の実際
 - 4-1. センサとアクチュエータ
 - 4-2. インターフェイス

バックグラウンドとなる科目：計算機プログラミング、情報処理

関連する科目：デジタル回路

教科書：

参考書：

科目区分：専門科目

科目名：ロボット工学

授業内容：

- I. ロボット工学の概要
- II. 座標系と同次変換
- III. マニピュレータの運動
 - 3-1. Denavit-Hartenberg法によるリンク座標系
 - 3-2. 逆運動学問題の解法
- IV. ヤコビ行列
 - 4-1. ヤコビ行列
 - 4-2. 特異点
 - 4-3. 静力学
- V. マニピュレータの動力学
 - 5-1. Lagrangeの運動方程式
 - 5-2. Neuton-Euler法による逆動力学の計算
- VI. マニピュレータの位置制御

- 6-1. Pose ControlとTrajectory Control
- 6-2. Resolved Motion Position Control
- 6-3. Resolved Motion Rate Control
- 6-4. Resolved Motion Acceleration Control

VII. マニピュレータの力制御

- 7-1. 位置と力のハイブリッド制御
- 7-2. インピーダンス制御
- 7-3. ダンピング制御
- 7-4. スティフネス制御

VIII. 移動機構とその制御

- 8-1. 移動機構とそのメカニズム
- 8-2. 移動機構の軌道追従制御

IX. 知能ロボット

- 9-1. ロボットシステムの概要
- 9-2. ロボットの知能化

バックグラウンドとなる科目：制御工学第1及び演習

関連する科目：

教科書：

参考書：

科目区分：専門科目	科目名：計算機ソフトウェア第2
-----------	-----------------

授業内容：

C言語について学習を行い、科学技術計算の実習を行う。

- I. C言語入門
- II. 変数の型とデータ構造
- III. 式と演算子
- IV. 制御文
- V. 関数
- VI. 配列とポインタ
- VII. 応用プログラミング

バックグラウンドとなる科目：

関連する科目：計算機ソフトウェア第1

教科書：

参考書：Numerical Recipes in C（技術評論社）

科目区分：専門科目	科目名：数値解析法
-----------	-----------

授業内容：

主に、有限要素法の基礎理論からプログラムインプリメントまでを講述する。その後、他の数値解析法についても講述する。

- I. 基礎数学
- II. 現象のモデル化
- III. 変分原理
- IV. 重み付き残差法
- V. 有限要素法
- VI. プログラムインプリメント
- VII. 他の数値解析法

バックグラウンドとなる科目：数学（微分積分、線形代数）

関連する科目：ソフトウェア第1・第2

教科書：

参考書：計算力学入門（森北出版）、Fortranによる有限要素法／境界要素法（サイエンス社）

科目区分：専門科目

科目名：数理計画法

授業内容：

I. 序論

最適化問題、最適化問題の定式化

II. 多変数関数の最小化問題

最小点の定義、1変数目的関数が最小となるための条件、

多変数目的関数が最小となるための条件、等式拘束条件つき最小問題、

不等式拘束条件つき最小問題

III. 最小値探索アルゴリズム

直線探索アルゴリズム、2次関数と降下法、2次関数でない場合への拡張、

修正ニュートン法および準ニュートン法、拘束条件つき最小問題を解くアルゴリズム

IV. 線形計画法

V. ニューラルネットにおける学習アルゴリズム

バックグラウンドとなる科目：数学1及び演習

関連する科目：最適制御理論

教科書：別途指定

参考書：

科目区分：専門科目

科目名：材料加工学

授業内容：

I. 鋳造・溶接・塑性加工等非削加工法総論

II. 加工のための材料学

III. 加工の基礎理論

IV. 塑性加工問題の力学的解析法

バックグラウンドとなる科目：材料力学、固体力学

関連する科目：生産プロセス工学

教科書：

参考書：鈴木弘著『塑性加工』（裳華房）、応用機械工学全書1『機械製作法（I）』（森北出版）

科目区分：専門科目

科目名：超精密工学

授業内容：

I. 機械的加工（超音波加工、アブレイシブジェット加工他）

II. 電解加工、化学加工、放電加工

III. 熱電氣的加工（レーザー加工、電子ビーム加工、イオンビーム加工）

IV. リソグラフィ、表面改質

バックグラウンドとなる科目：精密加工学

関連する科目：材料加工学、生産プロセス工学、生産システム

教科書：

参考書：

科目区分：専門科目

科目名：生産プロセス工学

授業内容：

I. 塑性加工のプロセスの原理・基礎特性・特徴

II. 鋳造のプロセスの原理・基礎特性・特徴

III. 溶接のプロセスの原理・基礎特性・特徴

IV. 各種加工条件の影響及び技術の発展

バックグラウンドとなる科目：材料加工学

関連する科目：

教科書：

参考書：鈴木弘著『塑性加工』（裳華房）、応用機械工学全書1『機械製作法（I）』（森北出版）

科目区分：専門科目

科目名：生産システム

授業内容：

- I. 生産システムの基本的概念
- II. 生産の工程・管理・価値システムの諸手法
- III. 自動・情報システム
- IV. FMS, FA, CIM
- V. コンピュータによる機械加工の自動化
- VI. 組立とマテリアルハンドリング

バックグラウンドとなる科目：数理計画法、材料加工学、生産プロセス工学

関連する科目：工場管理、工業経済

教科書：人見勝人著 入門編生産システム工学 共立出版

参考書：

科目区分：専門科目

科目名：センシング工学

授業内容：

- I. センシング工学の基礎
 - 1-1. センシングの目的と方式
 - 1-2. センシングシステムの基礎
 - 1-3. センシングデータの処理と評価
- II. 光応用センシング技術
 - 2-1. 光源の種類
 - 2-2. レーザーの特徴とセンシングへの応用
 - 2-3. 光の干渉、ホログラフィー、スペックル、分光、光ファイバを利用したセンシング技術
- III. 画像応用センシング技術
 - 3-1. 画像応用センシング技術の基礎
 - 3-2. デジタル画像処理
 - 3-3. 画像を利用したセンシング技術：CT、欠陥検査、リモートセンシング、形状・位置のセンシング、流体・燃焼解析
- IV. 信号処理
 - 4-1. アナログ、デジタル信号処理
 - 4-2. A/D変換
 - 4-3. ヘテロダイン検波
- V. センサーフュージョン
 - 5-1. センサ情報の統合と融合
 - 5-2. 生体の感覚統合モデル

バックグラウンドとなる科目：計測基礎論

関連する科目：信号処理

教科書：新美智秀著 センシング工学 コロナ社

参考書：

科目区分：専門科目

科目名：電子回路工学

授業内容：

解析の容易な等価回路による物理的な解釈を重視して、アナログ電子回路の基本動作と基礎的な応用回路を学習する。

- I. 電子回路の基礎
 - 受動素子・能動素子の種類と特性、増幅の原理、等価回路
- II. 基本増幅回路
 - バイアス回路、接地形式と増幅率、負帰環増幅の原理と安定性
- III. 各種増幅回路
 - RC増幅回路、直流増幅回路、電力増幅回路、整流回路、平滑回路

IV. 演算増幅回路

線形演算回路、非線形演算回路、能動RCフィルタ

V. 発信回路、変調・復調回路

発振条件、LC発信回路、RC発信回路、振幅変調回路、周波数変調回路

バックグラウンドとなる科目：

関連する科目：電気回路（2年後期）、デジタル回路（3年後期）

教科書：別途指定

参考書：

科目区分：専門科目

科目名：機械・航空工学科設計製図第1

授業内容：

- I. 設計製図の基礎（設計問題の定式化、機械製図JISB0001、寸法公差及びはめあい、寸法の許容限界記入方法、ねじ製図、ばね製図、表面粗さの定義と表示）
- II. スケッチ製図（油圧装置の概要、油圧回路、4ポート方向制御弁の部品採寸とスケッチ図の作成、組立図と部品図の製図）
- III. 機械要素の設計製図（歯車基礎論と歯車設計製図、あるいはベアリングとスピンドル設計製図）

バックグラウンドとなる科目：図学、材料力学及び演習、機構学

関連する科目：設計基礎論、精密加工学

教科書：J I Sハンドブック機械要素（日本規格協会）

参考書：

科目区分：専門科目

科目名：機械・航空工学科設計製図第2

授業内容：

電気量を機械量に変換する電磁アクチュエータの1つであるソレノイド型単相電磁石の設計を行う。

- I. 交流電磁石の基礎概念
 - 1-1. 交流電磁石の形状と構造
 - 1-2.リアクタンス電圧
 - 1-3. 吸引力
 - 1-4. 仕事と無効電力
- II. 単相電磁石の設計
 - 2-1. 磁束密度の決定
 - 2-2. 鉄心断面積と磁束の計算
 - 2-3. 励磁電流と始動電流の計算
 - 2-4. コイルの設計
- III. シーケンス回路の設計
 - 3-1. シーケンスの基礎
 - 3-2. シーケンス回路の設計
- IV. 部品図、組立図、シーケンス回路の製図

バックグラウンドとなる科目：電磁気工学第1及び演習、機械・航空工学科設計製図第1

関連する科目：

教科書：石黒他「交直マグネットの設計と応用」（オーム社）

参考書：大浜庄司「シーケンス制御読本（実用編）」（オーム社）

科目区分：専門科目

科目名：機械システム工学設計製図

授業内容：

ディーゼルエンジンの設計と製図実習を行う。

- I. ディーゼル機関の概要（理論と構造）
- II. 自動車用エンジン設計の実際
- III. 指圧線図の計算
- IV. エンジン部品の採寸とスケッチ

V. 主要運動部分の設計

- 5-1. ピストン、燃焼室の設計
- 5-2. 連接棒の設計
- 5-3. クランク軸の設計
- 5-4. つりあいおもりの設計

VI. 製図実習

VII. CADによる部品図の製図実習

バックグラウンドとなる科目：熱力学及び演習、エネルギー変換工学、設計基礎論、
機械・航空工学科設計製図第1

関連する科目：伝熱工学、熱環境システム

教科書：大道寺達著「ディーゼル機関設計法」（工学図書）

参考書：

科目区分：専門科目

科目名：機械創造設計製作

授業内容：

受講者少人数のグループに分かれ、今までの知識を駆使し、与えられた問題（目的）の解析と、それを解決するための物を創造し、実社会で必要とされる、アナリシスとシンセシスを体験する。

バックグラウンドとなる科目：

関連する科目：

教科書：

参考書：

科目区分：専門科目

科目名：機械・航空工学科実験第1

授業内容：

以下に挙げる各内容について実験及び実習を行う。

- I. ホログラフィの干渉測定への応用
- II. リソグラフィ
- III. マルテンサイト変態による組織および材料特性の変化の観察
- IV. 電子状態と材料特性
- V. 引張試験
- VI. レーザ加工
- VII. レーザ流速計による円管内の速度分布の測定
- VIII. エネルギー変換器の性能試験
- IX. 圧電アクチュエータの特性測定

バックグラウンドとなる科目：材料力学及び演習、粘性流体力学、熱力学及び演習、材料科学第1等

関連する科目：

教科書：実験手引書

参考書：

科目区分：専門科目

科目名：機械・航空工学科実験第2

授業内容：

以下に挙げる各内容について実験及び実習を行う。

- I. サーボ弁・油圧モータ系の周波数応答
- II. 熱線流速計による平均および乱れ速度の解析
- III. 画像処理
- IV. X線解析
- V. 数値制御旋盤による加工
- VI. 渦巻ポンプ
- VII. アナログIC
- VIII. デジタルIC

バックグラウンドとなる科目：制御工学第1及び演習、粘性流体力学、精密加工学等

関連する科目：

教科書：実験手引書

参考書：

科目区分：専門科目	科目名：機械システム工学実験
-----------	----------------

授業内容：

以下に挙げる各内容について実験及び実習を行う。

I. 倒立振り子

II. マイクロコンピュータ

III. CAD/CAM

IV. 衝撃応答試験

V. FFTアナライザによる梁の振動解析

バックグラウンドとなる科目：制御工学第1及び演習、制御工学第2、メカトロニクス工学、振動学及び演習等

関連する科目：

教科書：実験手引書

参考書：

科目区分：関連専門科目

科目名：工学概論第1

授業内容：

全学共通科目授業要覧（1994）参照。

バックグラウンドとなる科目：

関連する科目：

教科書：

参考書：

科目区分：関連専門科目

科目名：工学概論第2

授業内容：

全学共通科目授業要覧（1994）参照。

バックグラウンドとなる科目：

関連する科目：

教科書：

参考書：

科目区分：関連専門科目

科目名：工学概論第3

授業内容：

全学共通科目授業要覧（1994）参照。

バックグラウンドとなる科目：

関連する科目：

教科書：

参考書：

科目区分：関連専門科目

科目名：特許法

授業内容：

内容未定

バックグラウンドとなる科目：

関連する科目：

教科書：

参考書：

科目区分：関連専門科目

科目名：自動車工学

授業内容：

- I. 総論
- II. ボデー
- III. エレクトロニクス
- IV. エンジン・排気
- V. シャシー・駆動
- VI. 騒音・振動・乗心地
- VII. 性能・燃費
- VIII. 生産技術

バックグラウンドとなる科目：材料力学、振動工学、機械加工、内燃機関、機構学など

関連する科目：

教科書：

参考書：

科目区分：関連専門科目

科目名：生体工学

授業内容：

- I. 生体の組織・構造と機能

- II. 生体軟組織の力学
- III. 生体硬組織の力学
- IV. 生体の流体力学
- V. 生体の機械力学
- VI. バイオトライボロジー
- VII. 医用材料と人工臓器
- VIII. 医用機器

バックグラウンドとなる科目：

関連する科目：

教科書：

参考書：