

平成 20 年度 機械科学科開講科目 シラバス 目次

(A) 2 年次学生対象 【3 学期および 4 学期】

材料力学第一	3
材料力学第二	4
加工学概論	5
機械材料科学第一	6
熱科学第一	7
熱科学第二	8
流体科学第一	9
流体科学第二	10
機械運動システム学	11
機械の動力学	12
機械振動学第一	13
機械振動学第二	14
機械製図	15
機械設計製図第一	16
計測とデータ処理	17
機械科学実験第一	18
電気回路実習	19
工学数理解析第一	20
工学数理解析第二	21
情報処理演習(機)	22
基礎数値解析	23
制御工学基礎	24

(B) 3 年次学生対象 【5 学期および 6 学期】 (次ページにも続きます)

塑性工学	25
衝撃工学	26
機械材料科学第二	27
熱輸送物理学	28

(B) 3年次学生対象【5学期および6学期】 (前ページからの続き)

数理流体科学	29
地球環境科学	30
航空宇宙技術	31
機械の運動と振動の制御	32
ロボット技術	33
生体工学第一	34
生体工学第二	35
機械設計製図第二	36
機械科学実験第二	37
機械工作実習	38
独創機械設計プロジェクト第一	39
独創機械設計プロジェクト第二	40
夏期企業研修	41
インターンシップ	42
応用数値解析	43
CAD/CAM/CG 基礎論	44

(C) 4年次学生対象【7学期および8学期】

自動車工学	45
スポーツ科学	46
人間関係論	47
学士論文研究	48

(D) その他, 他学科推奨科目

一般機械工作実習	49
一般機械工学	50
システム設計学	51

講義名	材料力学第一 (Mechanics of Materials)		
開講学期	3 学期	単位数	2-0-0
担当教員	足立忠晴 准教授：石川台 6 号館 206 号室 (内線 2156) 岸本喜久雄 教授：石川台 1 号館 603 号室 (内線 2501)		

【講義の目的】

材料、機械構造の変形および応力などの力学的な現象に関する基礎的な理論を習得するとともに、材料の選択、形状、寸法の決定の方法を学び、応用する能力を養う。

【講義計画】

1. 講義の目的と概要
2. 材料力学の基本的な考え方
3. 力・モーメント
4. 材料の引張変形特性
5. 引張・圧縮変形
6. ねじり変形
7. 曲げ変形
8. 座屈
9. ひずみエネルギー
10. 応力集中
11. 講義のまとめ

【教科書・参考書等】

東京工業大学 講義支援システムより教科書として使用する講義資料をダウンロードすること。

また参考書として

中原一郎：材料力学 上・下巻，養賢堂

Beer FP, and Johnston RJ, Mechanics of Materials 2nd Edition, McGraw-Hill.

Benham PP, Crawford RJ, and Armstrong CG : Mechanics of Engineering Materials 2nd Ed., Longman.

【関連科目・履修の条件等】

「工業力学第一」, 「工業力学第二」を履修しておくこと。

【成績評価】

成績は期末試験の結果により判定する．なお数回出題される演習の解答の内容により

10 %の範囲内で加点することがある．

【担当教員からの一言】

期末試験の方法については講義の後半の指定した日に説明を行うので必ず出席すること。期末試験の説明日については講義の最初日に連絡する。

【オフィスアワー】

月曜日 午後 4 時 30 分から午後 5 時 30 分，木曜日 午後 4 時 30 分から午後 5 時まで。

なお上記の日時以外でもかまわない。

講義名	材料力学第二 (Mechanics of Materials II)		
開講学期	4 学期	単位数	2-0-0
担当教員	岸本喜久雄教授：石川台 1 号館 603 号室 (内線 2501) 足立忠晴准教授：石川台 6 号館 206 号室 (内線 2156)		

【講義の目的】

「材料力学第一」に引き続いて講義を行う。とくに本講義では、応力とひずみの概念についての理解を深めるとともに、「材料力学第一・第二」を通じて得られる基礎知識を総合して実際問題を解決する基礎的能力を履修することを目標とする。

【講義計画】

1. 授業内容の概要，応力とひずみの定義
2. 応力とひずみの関係，ひずみ測定
3. 組み合わせ応力場，降伏条件
4. 弾性力学の基礎概念，
5. 2次元弾性理論
6. 様々な応力場
7. エネルギー原理，変形の安定性

【教科書・参考書等】

1. 中原一郎：材料力学 上・下巻，養賢堂
2. 日本機械学会編：機械工学便覧 基礎編α3 材料力学，日本機械学会
3. Y. C. ファン：連続体の力学入門 改訂版，培風館 (Y.C. Fung : A First Course in Continuum Mechanics, Prentice-Hall)
4. 井上達雄，弾性力学の基礎，日刊工業新聞社

【関連科目・履修の条件等】

「工業力学第一」、「工業力学第二」、「材料力学第一」を履修しておくこと。

【成績評価】

演習，期末試験とレポートを総合的に評価する。

【担当教員からの一言】

講義は，主に「機械材料科学第一」の講義が終了した学期後半に2コマ授業として開講するので注意すること。期末試験の方法については最終回の講義で説明を行う。

【オフィスアワー】

特に時間を指定しないが，質問があれば遠慮無く尋ねて欲しい。

講義名	加工学概論 (Manufacturing and Processing)		
開講学期	3 学期	単位数	2-0-0
担当教員	村上碩哉教授：石川台 3 号館 415 号室 (内線 2159) 高橋秀智准教授：石川台 6 号館 303 号室 (内線 2166)		

【講義の目的】

本講義は機械技術者として必要な加工とプロセスの基礎理論と知識の習得を目的としている。

モノづくりのプロセスを以下に示す。

- 1) 製品の性能、機能、構造等の機能仕様と、生産時期、数量、価格等の生産仕様を決める。
- 2) 機構、構造を設計する (機能、構造設計) 。
- 3) 加工法の決定とそれに伴う製品の設計変更を行う (生産設計) 。
- 4) 生産設備、生産システムなどの生産準備を行う。
- 5) 実際の材料の調達、部品の加工、組立、調整によって製品を製造する。

この講義では上記 3)、4) の基本的な加工法や生産システムを取り扱うが、その理論と知識は製品の 機能、構造設計を行うためにも必要である。

【講義計画】

1. 加工の各種要素技術の内容、特徴と応用事例
 - (1) モノづくりの基本
 - (2) 鋳造、塑性加工、粉末成形、溶接
 - (3) 切削、研削
 - (4) レーザなどビーム加工、放電加工、薄膜など微細表面加工
2. 生産システム
 - (1) 生産システムの歴史
 - (2) フレキシブルマニファクチャリングシステム(FMS)
 - (3) コンピュータインテグレイテッドマニファクチャリング(CIM)

【参考書等】

山口克彦、塚本邦郎編著「材料加工プロセス」 - ものづくりの基礎 共立出版

【関連科目・履修の条件等】

【成績評価】

期末試験を主とするが、演習も総合して評価する。

【担当教員からのひとこと】

産業界の事例を盛り込みながら講義する。また、理解を深めるため、工場見学を行う。

講義名	機械材料科学第一 (Principles of Engineering Materials I)		
開講学期	4 学期	単位数	2-0-0
担当教員	岸本喜久雄教授：石川台 1 号館 603 号室 (内線 2501) 村上 碩哉教授：石川台 3 号館 415 号室 (内線 2159) 宇治橋貞幸教授：西 8 号館 W 棟 506 号室 (内線 2158) 会田敏之常勤講師，大竹尚登非常勤講師，篠崎正利非常勤講師		
<p>【講義の目的】</p> <p>機械や構造物を製作する上で必要な材料の基本的性質についての基礎知識を習得する。また，各種材料の特徴について理解することを目的とする。</p> <p>【講義計画】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 講義のねらい，各種製品に使用されている材料 2. 機械材料の基礎 I (物質の結合と構造，平衡状態図) 3. 機械材料の基礎 (凝固と相変態) 4. 鉄鋼材料 5. 高分子材料，複合材料，生体材料 6. 非鉄金属材料，セラミックス，電子材料 7. 材料の選択法 <p>【教科書・参考書等】</p> <p>機械材料学，日本材料学会，2006</p> <p>【関連科目・履修の条件等】</p> <p>「材料力学第一，第二」とともに履修するのが望ましい。</p> <p>【成績評価】</p> <p>演習，期末試験とレポートを総合的に評価する。</p> <p>【担当教員からの一言】</p> <p>講義は，主に学期前半に 2 コマ授業として開講するので注意すること。優れた機械や構造物を創造するには，材料についての基礎知識が不可欠である。材料の示す種々の振る舞いについて興味を持って履修して欲しい。</p> <p>【オフィスアワー】</p> <p>特に時間を指定しないが，質問があれば遠慮無く尋ねて欲しい。</p>			

講義名	熱科学第一 (Thermal Science)		
開講学期	3 学期	単位数	2-0-0
担当教員	大河誠司准教授：石川台 6 号館 313 号室 (内線 3308)		

【講義の目的】

本講義は、機械工学の主要な専門分野の一つである熱エネルギー分野の講義を取得する上で、最初に学ぶべき基礎専門科目である。熱、仕事、化学エネルギーなどが関与する系の現象や、それにかかわる物理法則を学ぶ上で最も基礎となる熱力学について、内容を最小限度の項目に絞って、要点をわかりやすく解説する。

【講義計画】

1. 序論
2. 熱平衡と温度
3. エネルギー
4. 理想気体
5. サイクル
6. エントロピー
7. エクセルギー
8. 蒸気と相変化
9. 実在気体
10. 一般関係式
11. 空気調和

【教科書・参考書等】

Power Point を使用する。参考書：熱力学（裳華房） 例題演習熱力学（産業図書）

【関連科目・履修の条件等】

本講義に引き続き、「熱科学第二」、「熱輸送物理学」を受講することをすすめる。

【成績評価】

演習と期末試験の結果を中心に総合的に評価する。

【担当教員からの一言】

本講義は機械系の根幹を成す基礎科目の 1 つである。講義中の積極的な質問を歓迎する。

【オフィスアワー】

講義後の 30 分間とする。

講義名	熱科学第二 (Thermal Science and Engineering)		
開講学期	4 学期	単位数	2-0-0
担当教員	大河誠司准教授：石川台 6 号館 313 号室 (内線 3308)		

【講義の目的】

熱伝導、ふく射による熱エネルギーの移動現象を、マクロおよびミクロの両視点から習得することを目的とする。

【講義計画】

1. 熱伝導率、フーリエの法則
2. 熱抵抗
3. フィン効率
4. 非定常熱伝導方程式
5. 無次元数
6. 解法 (変数分離)、解法 (フーリエ変換)
7. 解法 (相似変数)、解法 (ラプラス変換)
8. 解法 (プロフィール法)、力試し(過去問)
9. 熱放射(プランクの法則、ステファン・ボルツマン定数)
10. 灰色体、キルヒホッフの法則
11. 形態係数
12. 統計熱力学
13. 分子動力学法、量子力学
14. 力試し(過去問)

【教科書・参考書】

講義に使用するテキストを配布する。

参考書：例題練習 伝熱工学 斎藤彬夫、岡田昌志、一宮浩市、産業図書

【関連科目・履修の条件】

熱科学第一を履修していること。また、本講義に引き続き、熱輸送物理学を受講すること。

【成績評価】

レポート提出および期末試験により評価する。

【担当教員からの一言】

【オフィスアワー】

特に時間は指定しない。質問があれば遠慮無く尋ねて欲しい。

不在のときも多いので、メールにて予約すること。(sokawa@mech.titech.ac.jp)

講義名	流体科学第一 (Fluid Science)		
開講学期	3 学期	単位数	2-0-0
担当教員	花村克悟教授：石川台 1 号館 705 号室 (内線 3705)		

【講義の目的】

流れは日常的に身の周りで見られる現象であるとともに、流体を利用する種々の機器の中や流路の中でも生ずる現象であるが、流体の運動には無限の自由度があるため非常に複雑なものとなる。本講義は後続の流体科学関係の講義の基礎として、このような流れの現象を大局的に、かつ基本的に理解することを目的としている。

【講義計画】

1. 緒論：流体力学の位置づけ、意義、関連分野
2. 流体の性質と分類：流体の密度、粘度、表面張力、流体の分類
3. 流れの基礎：流れを表す物理量、定常流と非定常流、渦
4. 静止流体の力学：静止流体中の圧力、静止流体力、浮力
5. 準 1 次元流れ：連続の式、質量保存則、エネルギーバランス式、ベルヌーイの式
6. 運動量の法則：運動量保存則、角運動量保存則
7. ポテンシャル流れ：速度ポテンシャル、流れ関数、翼理論、ジューコフスキー変換

【教科書・参考書等】

JSME テキストシリーズ「流体力学」(日本機械学会) を中心に講義を行うが、他に日野幹雄著「流体力学」など、「水力学」、「流体力学」などの表題の参考書が多数あるので参照されたい。

【成績評価】

学期末試験、演習などにより評価する。

【担当教員からの一言】

流体力学が難解な数学や理論を使ったものというより、日常的、工学的な現象と密接に関連するものであることを理解して欲しい。

【オフィスアワー】

メールにより適宜、時間の調整をする。

花村：hanamura@mech.titech.ac.jp

講義名	流体科学第二 (Fluid Science)		
開講学期	4 学期	単位数	2-0-0
担当教員	矢部孝教授：石川台 3 号館 408 号室 (内線 2165) 大島修造准教授：石川台 3 号館 413 号室 (内線 3309)		

【講義の目的】

本講義は流れの現象を「流体科学第一」の場合に比べてより詳細に理解するとともに、理論的アプローチについて習得することを目的とする。粘性流体とそれに伴う境界層、流体抵抗、摩擦について学ぶ。粘性については、ニュートン流体と非ニュートン流体の違いも学ぶ。さらに、現実には生じることの多い高レイノルズ数における境界層の理論および乱流について学ぶ。

【講義計画】

1. 緒論 (理論的アプローチの手法、基礎方程式、相似則)
2. 粘性のある流れ
(粘性流へのアプローチ、厳密解のある流れ、低レイノルズ数の流れ、レイノルズ数増加に伴う流れの変化とその扱い)
3. 境界層 (境界層の性質、境界層方程式、境界層の計算)
4. 層流から乱流への遷移
5. 乱流モデルの応用例
6. ニュートン流体と非ニュートン流体

【教科書・参考書等】

日野幹雄著「流体力学」(朝倉書店)を中心として行うが、他に「流体力学」等の標題の書物が多数あるので参考されたい。

【関連科目・履修の条件等】

流体科学第一を受講していることが望ましい。

【成績評価】

提出レポート、学期末試験等の評価を総合して行う。

【担当教員からの一言】

流体现象が詳細に見れば非常に複雑な現象であること、そしてこれに対するアプローチの方法は種々あることを理解して欲しい。

【オフィスアワー】

講義名	機械運動システム学 (Kinematics of Machinery Systems)		
開講学期	3 学期	単位数	2-0-0
担当教員	武田行生准教授：石川台6号館2階213号室 (内線3557)		

【講義の目的】

ロボットなどの各種の機械は、回転や直進などの単純な運動を取り入れて、これを変換・伝達して時間的にも空間的にも実に複雑な運動を精密に行っている。本科目では、それらの運動システムの仕組み（機構）と運動の性質を調べるための解析法を学ぶとともに基本的な機構の特性を知る。そして、機械運動システムを設計するための基本的な概念と方法を学ぶ。

【講義計画】

1. 序論

講義内容の説明，機械と機構，機械設計における役割，節と対偶，機構定数

2. 機構の自由度

機構の自由度，対偶の自由度，機構の自由度の式，機構の自由度の解析

3. 平面機構の運動学

剛体の平面運動（変位，速度，加速度）の表現，瞬間中心，直接接触による運動伝達特性，すべり速度，転がり接触条件，三中心の定理

4. 平面リンク機構の運動解析

リンク機構の種類と特徴，1 自由度および多自由度機構（ロボット機構）の運動解析（変位・速度・加速度の解析），運動解析例

5. 平面カム機構

カム機構の種類と特徴，カム機構の運動解析，カムの運動曲線，カム形状の設計

6. 摩擦伝動機構

転がり輪郭曲線，摩擦伝動機構（無段変速機構を含む）の速度解析，巻きかけ伝動

7. 歯車機構

歯車の種類，歯形の条件，インボリュート歯車，歯車列の速度解析

8. 平面機構の力解析

機構内の力およびモーメントの釣り合い，仮想仕事の原理，ダランベールの原理

【教科書・参考書等】

JSMEテキストシリーズ「機構学」(日本機械学会)を使用する。

【成績評価】

期末試験の結果を主とし，演習への取り組みを考慮して総合して評価する。

【担当教員からの一言】

機械の設計の成否はその機構の設計にかかっているとんでも過言ではない。本講義では，その基本的事項を扱ったものであるので，しっかり習得して欲しい。

【オフィスアワー】

時間調整をするので，遠慮なくメールで連絡ください (takeda@mech.titech.ac.jp)。

講義名	機械の動力学 (Dynamics of Machinery Systems)		
開講学期	4 学期	開講学期	4 学期
担当教員	杉本浩一教授：石川台6号館2階215号室 (内線2161)		
<p>【講義の目的】</p> <p>本講義ではロボットに代表される空間機構を含めた機構の運動学、力学、動的解析の統一的な手法を学ぶ。機構の動力学解析は機構の運動性能のシミュレーション、機構、制御の設計等に欠かせないものである。講義では、まず解析のための平面および空間機構のモデル化手法とそれに基づく解析式の定式化手法を学ぶ。これを基に平面機構、ロボット機構、空間閉ループ機構の力学特性、動的特性の計算機処理に適した解析手順を学ぶ。</p> <p>【講義計画】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 序論 : 講義内容の説明, グラフ理論とリンク, 対偶の結合状態の表現 . 2. 機構の動力学モデル, 機構の力学 : 動力学の基礎となる剛体の慣性, 速度, 加速度による慣性力, 機構に作用する力, ダランベールの原理 . 3. 機構の分類, 速度解析の表現方法, 開ループ機構のヤコビ行列 : 運動空間と力の関係, 拘束下の機構の速度, 加速度, 力の表現, 仕事率と対偶トルクの計算 4. 平面機構の力学 : 平面での速度, 加速度, 力の表現, 対偶での仕事率とトルク, これに基づいた速度解析式の導出, 基底対偶とループのヤコビ行列, 機構の慣性力, 力の釣り合いと加速度の決定, スライダークランク機構, 平面 4 節機構等の動的解析例 5. ロボット機構の解析 : ロボット機構の分類, DH パラメータと座標変換, 変位解析, 速度解析, 加速度解析, 力解析 6. 空間閉ループ機構の運動解析 : 閉ループのグラフ表現, 閉ループ機構の速度, 加速度, 力の条件, グラフに基づく解析式の導出, ループのヤコビ行列 <p>以上の手法を学び、幾つかの実際の機構に基づいて解析手順を学ぶ。さらにこのような動的解析の手法と合わせて、機構の自由度と速度の張る運動空間との関わり等のトピックスを紹介する。</p> <p>【教科書・参考書等】</p> <p>教科書としてはオリジナルプリントを使用する。参考書として、培風館：ロボットマニピュレータの運動学 杉本浩一著</p> <p>【成績評価】</p> <p>演習提出物評価：30点，期末試験結果：70点 で評価する。</p> <p>【担当教員からの一言】</p> <p>機構の運動学，力学は計算のための基本概念を理解すると，実際の計算は定まった一定の手順に従って，簡単に展開できる。式を暗記するのではなく，解析の手順の概念を理解することが重要である。数学，特に線形代数，ベクトル解析，また力学の知識は不可欠である。</p> <p>【オフィスアワー】メールで連絡ください (sugimoto@mech.titech.ac.jp) . 面接時間を連絡します .</p>			

講義名	機械振動学第一 (Mechanical Vibration I)		
開講学期	3 学期	単位数	2-0-0
担当教員	山浦 弘 准教授：石川台 3 号館 407 号室 (内線 2420)		

【講義の目的】

静止や運動を目的とする構造物や機械が宿命的にもつ振動現象の特徴を、主として 1 自由度振動モデルによって理解する。最も基本的な調和励振力に対する機械系の応答と共に、任意の周期的励振力や衝撃力に対する応答の求め方を学ぶ。また機械系の振動特性を理解し、振動のない機械を設計するため基本的な方法を学ぶ。さらに多自由度機械系への足がかりとして 2 自由度振動系の解析手法についても触れる。

【講義計画】

1. 身近な振動系, 1 自由度振動系
2. 1 自由度不減衰振動系の運動方程式と自由振動
3. 等価バネ剛性の計算(並進振動系)
4. 等価バネ剛性の計算(ねじり振動系), 固有振動数
5. エネルギー法およびレーリー法による固有振動数の計算
6. 1 自由度減衰振動系の運動方程式と自由振動
7. 1 自由度振動系の調和励振応答(力励振)
8. 複素調和関数法による周波数応答関数の導出
9. 1 自由度振動系の調和励振応答(変位励振)
10. 動剛性
11. 振動特性の表現と機械の設計法
12. 有限時間に作用する任意外力に対する振動系の応答
13. フーリエ変換またはラプラス変換を用いた任意外力に対する応答計算
14. 2 自由度振動系の運動方程式とモード解析の基礎

【教科書・参考書等】

「メカトロニクス時代の機械力学」小野京右著、培風館
 Mechanical Vibrations, Den Hartog 著, Dover

【関連科目・履修の条件等】

「工業力学第一」、「工業力学第二」、「微分積分学第一」、「微分積分学第二」、「線形代数学第一」を履修しておくこと。また、並行して開講される「工学数理解析第一」を履修すること。

【成績評価】

講義の最初の演習、宿題レポートおよび期末試験により行う。

【担当教員からの一言】

振動は、電気、物理分野の現象をも理解できる基礎学問である。制御工学の基礎ともなるので、しっかりと理解して欲しい。

【オフィスアワー】

随時。メールにて予約のこと。 yamaura@mech.titech.ac.jp

講義名	機械振動学第二 (Mechanical Vibration)		
開講学期	5 学期	単位数	2-0-0
担当教員	萩原一郎教授：石川台 6 号館 219 号室(内線 3555) 大熊政明教授：石川台 3 号館 510 号室(内線 2784)		

【講義の目的】

構造物が振動するとそこから音が生じる。構造の形状や材質により音の大きさや音質が異なる。これらの特性によって人間は快適に感じたり不快に感じたりする。また、製造物の場合、これらの特性は商品性に大きな影響を与える。本講では、構造振動と音の基礎理論と構造からの音響放射効率を考慮した構造設計法について学ぶ。

【講義計画】

- (1) 2 自由度振動系
- (2) 多自由度振動系
- (3) ラグランジュの方程式
- (4) 分布定数系
- (5) 音と振動の関係
- (6) 音の解析方法
- (7) 音・振動の実験的解析法
- (8) 音の設計法

【教科書・参考書等】

日本音響学会 編
音響テクノロジーシリーズ「音・振動のモード解析と制御」

【関連科目・履修の条件等】

機械振動学第一を履修済みであることが望ましい。

【成績評価】

演習，中間試験も含めて，基本的は学期末試験の成績で学習達成度を評価する。

【担当教員からの一言】

構造振動と音との関係を把握する絶好の機会です。この当たりを積極的に勉強して下さい。

【オフィスアワー】

特に固定しないが，事前連絡で随時受け付ける。

萩原（内 3 5 5 5）

大熊（内 2 7 8 4）

講義名	機械製図 (Mechanical Engineering Drawing)		
開講学期	3 学期	単位数	1-0-2
担当教員	中島 求准教授：西 8 号館 W-505 号室 (内線 2586) 武田行生准教授：石川台 6 号館 2 階 213 号室 (内線 3557) 安井 位夫助教：石川台 6 号館 2 階 227 号室(内線 2787)		

【講義の目的】

機械製図とは、機械の製作、機能や構造の説明、販売などに必要な図面を作成することである。図面は一種の工学言語としての図形、記号、文字で描かれ、情報の伝達、保存、検索の機能を持つ。本科目では、実習を通して機械製図法を修得し、あわせて主要な機械要素部品の種類・機能・用途・規格・特性・材料・加工法、機械部品の形状・寸法の精度の記述法などに関する知識を学ぶ。

【講義計画】

1．製図法

工学製図の意義，第三角法の練習，ねじの製図，平歯車の製図，フランジ形固定軸継手の製図，段付軸の製図，軸受の製図，スケッチ製図，CAD

2．機械要素部品の種類，機能など

締結要素，案内要素，伝達要素，エネルギー吸収要素，流体伝動要素，ほか

3．寸法公差，はめあい，機械部品の形状の精度

寸法公差，はめあいおよびはめあい方式，公差域クラス，表面あらさ，幾何偏差，幾何公差

【教科書・参考書等】

機械設計・製図の基礎：塚田忠夫，小泉忠由著，数理工学社

このほかに，補助テキスト（配布）を使用する．

【成績評価】

授業出席，制作図面および期末試験を総合して評価する．

【担当教員からの一言】

【オフィスアワー】

特に指定しない．

講義名	機械設計製図第一 (Machine Design and Drawing)		
開講学期	4 学期	開講学期	4 学期
担当教員	北條春夫教授：すずかけ台キャンパス R2 棟 414 号室 (内線 5078) 山浦 弘 准教授：石川台 3 号館 4 階 407 号室 (内線 2420) 高橋秀智准教授：石川台 6 号館 3 階 303 号室 (内線 2166) 大河誠司准教授：石川台 6 号館 3 階 313 号室 (内線 3308) 大島修造准教授：石川台 3 号館 4 階 413 号室 (内線 3309) 伏信一慶准教授：石川台 6 号館 2 階 223C 号室 (内線 2500) 安井位夫助教：石川台 6 号館 2 階 227 号室 (内線 2787) 中川順達助教：石川台 3 号館 4 階 402 号室 (内線 2178)		

【講義の目的】

講義では、機械要素の設計に重点をおき、機械設計法を身につけることを目的としている。また、機械設計のプロセスを体得することを目的として、基本的な機械要素の設計、製図の実習を 2 つの課題；() 半導体パッケージ周りの放熱板熱設計、() 油圧ジャッキの設計製図 を通して行う。

【講義計画】

1. ファン・ポンプの設計 (大島修造准教授)
2. すべり軸受けの設計 (大島修造准教授)
3. 機械設計概説 (北條春夫教授) 機械設計、分析と総合
4. 要素設計の基礎 (北條春夫教授) 材料の選択、材料の強さ、材料の引張強さと機械的性質、機械部品の強さに影響を与える因子、許容応力、加工法と設計要領、標準数
5. 軸の設計 (北條春夫教授) 軸、キー、スプライン
6. ねじの設計 (北條春夫教授)
7. 歯車および歯車列 (北條春夫教授) インボリュート歯形、歯の大きさ、圧力角、バックラッシ、かみ合い率、歯形創生、遊星歯車機構、歯車の強度

製図実習

() 半導体パッケージ周りの放熱板熱設計 (大河誠司准教授・伏信一慶准教授・中川順達助教)

1. 課題に関する基本的な説明，進め方
2. 設計、製図
3. 数値解析ならびに数値計算プログラムの説明

() 油圧ジャッキの設計製図 (高橋 秀智 准教授・山浦 弘 准教授・安井位夫助教)

1. 機械設計の基本、進め方、油圧ジャッキの説明、設計仕様
2. 各部寸法の計算
3. 部品図と組立図の製図

【教科書・参考書等】

尾田十八・室津義定著：機械設計工学 1 [要素と設計] (改訂版) 培風館

塚田忠夫・小泉忠由著：機械設計・製図の基礎 数理工学社

「機械設計製図第一」(機械科学科)

【関連科目・履修の条件等】

第 3 学期の「材料力学第一」、「加工学概論」、「熱科学第一」、「機械製図」を履修していること。また、並列して開講されている「材料力学第二」、「材料科学第一」、「熱科学第二」を受講すること。

【成績評価】

授業出席、演習、中間試験および期末試験ならびに製図実習における設計図面および計算書を総合して評価する。

講義名	計測とデータ処理 (Measurement and Data Processing)		
開講学期	3 学期	単位数	1-1-0
担当教員	中島 求 准教授：西 8 号館 W 棟 5 階 505 号室 (内線 2586) 八木 透 准教授：西 8 号館 W 棟 3 階 309 号室 (内線 3628)		
<p>【講義の目的】</p> <p>計測理論の基礎および測定データの統計学的処理方法について講義と演習で学ぶことを目的とする。また，センサの原理とシステムについても学ぶ。</p> <p>【講義計画】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. はじめに 2. 測定の誤差と精度 1 3. 測定の誤差と精度 2 4. 最小二乗法 5. データ補間 6. 分散分析 7. 測定機器・センサ 1 8. センサ 2 9. 信号の計測法 10. システム化技術 11. 信号処理 1 12. 信号処理 2 13. 信号処理 3 14. 総合演習 <p>【教科書】</p> <p>「計測システム工学の基礎」西原主計，山藤和男，森北出版</p> <p>【成績評価】</p> <p>筆記の期末試験により評価する。</p> <p>【担当教員からの一言】</p> <p>本講義は，2 年次後学期，3 年次における，実験，実習を含む各種の講義の基礎となるものであるので，十分に内容を理解してほしい。</p> <p>【オフィスアワー】</p> <p>木曜日 17：30～19：00</p> <p>中島 (motomu@mei.titech.ac.jp) 八木 (tyagi@mei.titech.ac.jp)</p>			

講義名	機械科学実験第一 (Mechanical Engineering Laboratory I)		
開講学期	4 学期	単位数	1-0-1
担当教員	八木 透 准教授：西 8 号館W棟 3 階 309 号室 (内線 3628) ほか		

【講義の目的】

機械科学科の学生を対象に、機械工学の幅広い分野における基本的かつ重要なテーマについての実験を体験することにより、工学的問題意識の創発、基本的実験手法の体得、及び現象の的確な把握力および解析・分析能力を身につけてもらうことを目的としている。受講者は小グループにわかれ、各グループは各実験テーマを順次その実施を担当する研究室にて体験する。現在の予定実験テーマは下記の講義計画の通りである。なお、実験テーマと内容については、教育効果向上のための検討に基づいて変更・改善される場合がある。

【講義計画】

1. 回転軸の危険速度と釣り合わせ
2. 鉄鋼材料の引張実験
3. 鋼の熱処理と強度・伸び特性
4. 等速歯車装置の実験
5. 流れの観察
6. 固体の熱物性値測定
7. ヒートポンプとエネルギー・環境
8. モード解析と振動実験
9. 生体の滑らかな動作・躍度最小モデルを利用した動作解析

【教科書・参考書等】

機械科学科から発行されている「機械科学実験第一」をテキストとして用いる。

【関連科目・履修の条件等】

【成績評価】

実験参加時の積極性・真剣度及び内容理解度によって総合的に評価する。

【担当教員からの一言】

注意事項：

- ・ 実験にかかわる作業ができる服装で臨むこと。
- ・ あらかじめ実験テーマの内容についてテキストをよく読んでおくこと。
- ・ この科目にかかわらず、一般に遅刻は全く好ましくないことであるが、特にこの科目はグループ活動によって実験を行う性格上、一人でも遅刻をすると実験開始と進行に支障をきたすので、絶対に遅刻をしないように。

【オフィスアワー】

随時、各実験の担当者にメールあるいは電話で予約後入室のこと。

講義名	電気回路実習 (Practical Exercise in Composition of Electric Circuit)		
開講学期	4 学期	単位数	0-0-2
担当教員	高橋秀智准教授：石川台 6 号館 303A 号室 (内線 2166) 八木 透准教授：西 8 号館W棟 309 号室 (内線 3628)		

【講義の目的】

現在の機械システムは様々な要素より構成されており、複雑な機械の動作を正確に制御するためには、電気回路技術を欠くことはできない。本実習では、電気回路としてアナログ回路とデジタル回路の基本動作原理を体験的に理解し、さらにその応用技術についても実践的に学習することを目的とする。本授業の知識・技術は、5 学期の「独創機械設計プロジェクト第一」、6 学期の「同第二」においても重要となる。

【講義計画】

1. アナログ回路 1：オペアンプの動作原理と基本回路
2. アナログ回路 2：オペアンプによる応用回路
3. デジタル回路： TTL回路の基本とカウンタ回路
4. 応用回路回路製作

【教科書・参考書等】

テキストは実費にて販売

【関連科目・履修の条件等】

設備上の制約のため、機械科学科の学生のみ履修可

【成績評価】

レポート、および回路の完成度（設計仕様の充足度、仕上がり、動作特性等）により評価する。

【担当教員からの一言】

本実習では、電気回路の動作を回路シミュレータ、ブレッドボード等を利用して回路の原理と実際の動作を体験的に学習し、さらに与えられた仕様を満たす回路を設計し、ハンダ付けを実際に行うことにより、電気回路技術をマスターすることができる。電気回路製作に必要なはんだごて・こて台、ニッパー、ラジオペンチは各自で準備する。

【オフィスアワー】

随時、メールあるいは電話で予約後室のこと。

高橋 (taka@mech.titech.ac.jp)

八木 (tyagi@mei.titech.ac.jp)

講義名	工学数理解析第一 (Engineering Mathematics)		
開講学期	3 学期	単位数	1-1-0
担当教員	杉本浩一教授：石川台 6 号館 215 号室(内線 2161) 萩原一郎教授：石川台 6 号館 219 号室(内線 3555) 赤塚洋准教授：大岡山北 1 号館 412 号室(内線 3057)		

【講義の目的】

工学を学ぶ上で必要な数学として、ベクトル解析、常微分方程式、複素関数の基礎を学ぶ。

【講義計画】

1. ベクトル解析

- ・ 位置ベクトルと幾何学
- ・ ベクトルの微分と積分，
- ・ スカラー場，ベクトル場での微分と積分，微分形式
- ・ ストークスの定理

2. 常微分方程式

- ・ 1 階微分方程式：変数分離法
- ・ 高階線形微分方程式：同次微分方程式，非同次微分方程式
- ・ 連立線形微分方程式

3. 複素関数

- ・ 複素関数の微分，コーシー・リーマンの関係式
- ・ 複素関数の積分，コーシーの積分定理
- ・ コーシーの積分公式，留数定理

以上のように、3つの内容について3教員が担当して講義する。各講義とも、工学との関係を理解できるよう、機械工学に関連した演習・課題を設定する。

【教科書・参考書等】

教科書は「機械工学のための数学 : 朝倉書店」を用いる。必要に応じ、ノートを配布する。

【成績評価】

演習および期末試験を総合して評価する。

【オフィスアワー】

随時，メールあるいは電話で予約後来室のこと。

講義名	工学数理解析第二 (Engineering Mathematics)		
開講学期	4 学期	単位数	1-1-0
担当教員	大河 誠司 准教授：石川台 6 号館 3F313 号室 (内線 3308) 大島 修造 准教授：石川台 3 号館 4F413 号室 (内線 3309) 高橋 実 准教授：大岡山北 2 号館 226 号室 (内線 2957)		
<p>【講義の目的】</p> <p>幅広い工学的応用を有するフーリエ解析・ラプラス変換を習熟するとともに、実際の物理現象を数学的側面から深く理解することを目的に、常微分および偏微分方程式の導出およびその解法について具体的な問題と対応させて講義する。</p> <p>【講義計画】</p> <p>フーリエ解析</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. フーリエ級数 2. フーリエ変換 3. 離散信号のフーリエ変換 4. フーリエ変換の応用 <p>ラプラス変換</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ラプラス変換 2. ラプラス逆変換 3. ラプラス変換を用いた微分方程式の解法 4. ラプラス変換の応用 <p>偏微分方程式</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 偏微分方程式の分類 2. 線形 2 階偏微分方程式の分類と標準形への変換 3. 双曲型、放物型、楕円形方程式の解 <p>【教科書・参考書等】</p> <p>「機械工学のための数学 基礎数学」東京工業大学機械科学科 (朝倉書店)</p> <p>【関連科目・履修の条件等】</p> <p>「工学数理解析第一」を履修していることが望ましい。</p> <p>【成績評価】</p> <p>演習の結果も考慮するが、期末試験の結果を重視する。</p> <p>【担当教員からの一言】</p> <p>本講義は原則として、毎回講義と演習を行い、演習の答えは次回までに採点し返却するという方法で進める。</p> <p>【オフィスアワー】</p> <p>原則的には、授業終了後 30 分とする。</p>			

講義名	情報処理演習(機)(Exercise in Information Processing)		
開講学期	3 学期	単位数	0-2-0
担当教員	梶原逸朗准教授：石川台 3 号館 512 号室(内線 2502)ほか		
<p>【講義の目的】 パーソナルコンピュータを使用して数値計算法と構造化プログラミングを修得する。合わせて現代のコンピュータの構造と機能の基本についても理解を深める。 計算機言語はCを使用する。</p> <p>【講義計画】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 使用コンピュータの基本的な操作方法の理解 2. C言語の基本的な文法の理解と実習 3. より高度なプログラミングの修得 <p>【教科書・参考書等】 機械科学から発行されている「情報処理演習(機)」をテキストとして用いる。</p> <p>【関連科目・履修の条件等】 使用コンピュータの台数の制限から、機械科学科2年の学生のみを対象とする。また、再申告は認めない。</p> <p>【成績評価】 中間および期末試験結果と演習実績を総合して評価する。</p> <p>【担当教員から一言】 第2週目以降は演習なので、予習してくる必要があります。 本科目で学ぶ情報処理の基礎は、基礎数値解析、応用数値解析、独創機械設計プロジェクト第一、第二、その他の講義の演習および実験データの処理などに広く応用されるものなので十分に習得して頂きたい。</p> <p>【オフィスアワー】 水曜日 16:30~18:00</p>			

講義名	基礎数値解析 (Fundamentals of Numerical Analysis)		
開講学期	5 学期	単位数	1-1-0
担当教員	花村克悟教授：石川台 1 号館 705 号室 (内線 3705) 二ノ方壽教授：大岡山北 1 号館 408 号室 (内線 3056)		

【講義の目的】

数理解析手法は、コンピューターの利用を前提として、実用規模の数学問題を解くための手法であり、機械工学の様々な解析・設計分野で利用されている。本講義では、「工学数理解析第一、第二」の履修を踏まえて、基礎的な数値解析手法のいくつかを理論的に解説し、併せて演習を行うことにより工学数理理論および実用計算上の問題とその解決方法の基礎を学んでいただくことを目的とする。

【講義計画】

1. 代数学の理論：ベクトル演算、行列演算、逆行列（一般逆行列も含む）と連立一次方程式、固有値解析および高次代数方程式に関する手法
2. 常微分方程式の計算理論：オイラー法、ルンゲ・クッタ法
3. 積分計算の理論：ニュートン・コーツの積分法、ガウスの積分法
4. 補間の理論：ラグランジュ補間、ニュートンの補間公式、スプライン補間
5. 離散データのフィルタリングの理論：移動平均法、多項式適合法、周波数領域法
6. 最適化問題の理論：線形最適化問題、非線形最適化問題の代表的ないくつかの手法

【教科書・参考書等】

主に担当教員が作成したオリジナル資料を使用する。また参考書としては

有本 卓 著：数値解析(1) コロナ社

戸川隼人 著：マトリクスの数値計算、オーム社

E.グライツグ 著、北川、他 2 名訳：技術者のための高等数学 5、培風館

その他「数値解析」、「数値計算」などとタイトルされた多数の参考書が本学図書館に備えられているので適宜利用してください。

【成績評価】

学期末試験、演習および出席により評価する。

【担当教員からの一言】

数値解析手法の基礎をしっかりと理解することが、工学のあらゆる分野におけるコンピューター援用技術の第一歩である。場合によっては演習に費やす時間によって上記講義計画のすべての項目を扱うことができないかもしれないが、ひとつひとつの項目の理論の理解と実際の数値計算で結果を出す経験を積むことにより、基礎を固めていただきたい。

【オフィスアワー】

メールにより適宜、時間の調整をする。

花村：hanamura@mech.titech.ac.jp

二ノ方：hninokat@nr.titech.ac.jp

講義名	制御工学基礎 (Fundamentals of Control Engineering)		
開講学期	4 学期	単位数	2-0-0
担当教員	梶原逸朗准教授：石川台 3 号館 512 号室 (内線 2502)		

【講義の目的】

制御系は、現代の各種先端機械において中核をなす要素の一つであり、制御理論・技術が高度な機械装置の発展に大きく貢献している。本講義では、機械系の学生を対象に機械システムにおける基礎的な線形制御理論の知識を幅広く修得させる。講義は理論的な解説であるが、理解を深めるために随時具体的な例題についての演習を行う。主な講義内容は下記の通りである。

【講義計画】

1. 自動制御の概要：

信号の伝達とその表現 (ブロック線図)、フィードフォワード制御とフィードバック制御、等価変換と状態方程式

2. ラプラス変換と伝達関数：

システムのブロック線図表現、その結合、等価変換

3. 制御系の特性の表現

時間領域応答 (過渡応答)；時定数、応答の減衰、特性根と過渡応答

周波数領域応答；周波数伝達関数、ボード線図、ベクトル軌跡

4. 制御系の安定性・安定度：

線形系の安定判別の理論；フルビッツ法、ナイキスト法、閉ループ系の極配置

安定度の表現；ゲイン余裕と位相余裕、減衰度、 M_p 規範

5. 制御系の設計：

制御系の型と定常偏差、根軌跡による検討、特性の評価 (定常偏差、安定度、速応性)、補償回路 (位相補償)

6. 状態空間における設計概念：

システムの記述および構造 (可制御性、可観測性)、極配置による設計、最適レギュレータ

【教科書・参考書等】

参考書として

中野道雄・美多勉著：制御基礎理論、昭晃堂

嘉納秀明・江原信郎・小林博明・小野治著：動的システムの解析と制御、コロナ社

増淵正美著：自動制御、朝倉書店

須田信英著：制御工学、コロナ社

長松昭男・萩原一郎・吉村卓也・梶原逸朗・雉本信哉著：音・振動のモード解析と制御、コロナ社 ([講義計画] 6 . の内容に関して) その他、多数

【関連科目・履修の条件等】

【成績評価】

授業中の演習、課題および学期末試験を総合して評価する。

【オフィスアワー】

講義終了後 1 時間

講義名	塑性工学 (Engineering Plasticity)		
開講学期	5 学期	単位数	2-0-0
担当教員	村上 碩哉教授：石川台 3 号館 415 号室 (内線 2159)		

【講義の目的】

本講義は塑性変形に関する知識と、塑性変形を利用した成形加工の力学的な考え方、解析法の習得を目的としている。塑性変形を利用した加工法は生産性と安定性がたかく、また成形品は強度、品質特性に優れているために、産業界で広く利用されている。

この講義では成形加工の基本となる理論、原理、原則を取り扱う。また、代表的な成形加工法について、塑性力学的な解析方法を解説する。さらに成形加工の製品への活用法を事例にもとづいて述べる。

【講義計画】

1. 成形加工の概説
 - ・金属材料の塑性変形特性と塑性加工
2. 塑性力学の基礎
 - ・ 1 軸塑性変形
 - ・ 構造物の塑性設計
 - ・ 応力とひずみ
 - ・ 降伏条件
 - ・ 塑性構成式
3. 塑性加工とその解析法
 - ・ 2 次元塑性加工問題
 - ・ 軸対象問題
4. 有限要素法による数値シミュレーション
5. 塑性加工の活用法
6. 塑性加工関連の工場見学

【参考書】

小坂田宏造 「応用塑性力学」 培風館

【関連科目・履修の条件等】

「変形の力学」、「材料の科学」を履修しておくことが望ましい。

【成績評価】

期末試験を主とするが、演習も総合して評価する。

【オフィスアワー】

随時。メールで予約後室が望ましい。

講義名	衝撃工学 (Impact Engineering)		
開講学期	5 学期	単位数	2-0-0
担当教員	宇治橋貞幸教授：西 8 号館 W 棟 506 号室 (内線 2158)		

【講義の目的】

三次元弾性基礎理論を変位ポテンシャルにより解く方法を示すとともに、梁理論や板理論などの構造理論を導出する際の基本的な考え方と具体的な方法を示す。そして、特に具体的な動的な境界値問題について詳細な解析を行う。その上で、棒における一次元的波動伝播現象について、各種衝撃問題や逆問題の解析法、弾塑性波の解析法などを示す。さらに梁理論や板理論などの構造理論についても、その特性を解説するとともに、それらを用いた具体例の解析法やエネルギー原理に基づいた近似解析法を習得させ、その結果の解釈について解説する。また応用として、棒や梁と他の物体との二体衝突問題の解析法についても学習する。

【講義計画】

1. 動弾性理論
2. 棒の縦衝撃理論と支配方程式
3. 棒中を伝播する応力波の性質
4. 図式解法による応力波の解析
5. 波動伝播理論による棒の応力波解析 (1) ラプラス変換
6. 波動伝播理論による棒の応力波解析 (2) ラプラス逆変換
7. 棒の二体衝突問題の理論解析
8. 棒の縦衝撃における逆問題の解析
9. 弾塑性問題における応力波の図式解法
10. ばね・質点系による近似解析

- 付録
1. 複素関数論
 2. 関数の級数展開と積分表示
 3. 積分変換

【教科書・参考書等】

担当教員の配布するテキスト (A4 版製本・90 ページ) に基づいて講義を行う。

【関連科目・履修の条件等】

「変形の力学」「破損の科学」を履修しておくことが望ましい。基本的に毎週演習を行い、採点した後に返却する。

【成績評価】

出席 (約 60%) と期末レポート (約 40%) により評価する。

【担当教員からの一言】

機械工学に欠くことのできない「固体力学」の総仕上げとなる科目であるから、習得することを強く勧める。

【オフィスアワー】

質問・疑問・相談など、教員室あるいは電子メール (ujihashi@mei.titech.ac.jp) にていつでも受け付ける。

講義名	機械材料科学第二 (Principles of Engineering Materials II)		
開講学期	5 学期	単位数	2-0-0
担当教員	岸本喜久雄教授：石川台 1 号館 603 号室 (内線 2501) 大竹尚登非常勤講師		

【講義の目的】

「機械材料科学第一」に引き続いて講義を行う。機械や構造物を製作する上で必要な材料の強度特性についての理解を深めるとともに、固体物理についての基礎的な知識を習得することを目的とする。

【講義計画】

1. 講義のねらい，固体の強度
2. 脆性破壊と延性破壊，き裂材の破壊強度
3. 疲労強度，高温強度，環境強度
4. 信頼性評価，非破壊検査
5. 固体物性の基礎
6. 半導体，誘電体
7. 材料評価

【教科書・参考書等】

機械材料学，日本材料学会，2006
キッテル固体物理学入門上，下，丸善，2007

【関連科目・履修の条件等】

材料力学第一，第二，機械材料科学第一を履修していることが望ましい。

【成績評価】

演習，期末試験とレポートを総合的に評価する。

【担当教員からの一言】

機械の設計や今後幅広い分野の学習をする上での基礎知識として，内容を理解して欲しい。
講義は，主に学期後半に 2 コマ授業として開講するので注意すること。

【オフィスアワー】

特に時間を指定しないが，質問があれば遠慮無く尋ねて欲しい。

講義名	熱輸送物理学 (Physics of Heat Transport)		
開講学期	5 学期	単位数	2-0-0
担当教員	伏信一慶准教授：石川台 6 号館 2 階 223C 号室 (内線 2500)		
<p>【講義の目的】</p> <p>熱力学ではカバーしていないにもかかわらず、熱の輸送過程は現実の熱関連事象の解釈において無視し得ない重要な要素である。この熱輸送 (伝熱) 現象について、本講義では、流体の挙動が重要となる熱輸送現象を中心に、特に実用上重要である対流伝熱と相変化を伴う伝熱 (沸騰・凝縮) を取り上げ、その本質的メカニズムを理解するとともに、工学・工業上の応用のための基礎を身につけることを目的とする。</p>			
<p>【講義計画】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 熱輸送物理学序論 2. 強制対流伝熱 3. 自然対流伝熱 4. 沸騰伝熱 5. 凝縮伝熱 6. 熱交換器の基礎 7. 応用例 			
<p>【教科書・参考書等】</p> <p>必要に応じて参考資料を配布する。</p>			
<p>【関連科目・履修の条件等】</p> <p>熱科学第一と熱科学第二を履修しておくこと。</p>			
<p>【成績評価】</p> <p>期末試験の成績を基本とするが、講義期間中に数回実施する演習の結果を参考にする場合もある。</p>			
<p>【担当教員からの一言】</p> <p>熱輸送現象は、熱・エネルギーや環境の分野にとどまらず、様々な機器の設計や各種製造・加工プロセスでの温度管理など、非常に広範な領域で問題となる。将来、熱流体、エネルギー、環境分野へ進もうとする学生以外も積極的に勉強しておくことを勧めたい。</p>			
<p>【オフィスアワー】</p> <p>講義終了後、1 時間。</p>			

講義名	数理解体科学 (Computational Fluid Science)		
開講学期	5 学期	単位数	2-0-0
担当教員	矢部孝教授：石川台 3 号館 408 号室 (内線 2165)		

【講義の目的】

工学装置に見られる流れの多くは圧縮性流れ、乱流、特殊流体の流れ、二相流である。まず圧縮性流れ、衝撃は、乱流、特殊流体、二相流の基礎およびその理論的取扱について学び、この理解を基礎式の差分方程式への変換とその計算の手続きによって得られる数理解体力学によって確認する。このとき偏微分方程式の数値解法の基礎を学ぶ。

【講義計画】

1. 数値解法の基礎
2. 波動方程式の数値解法
3. 圧縮性流れの基礎方程式と数値解法
4. 衝撃波・圧縮波・膨張波
5. 非圧縮性流れの数値解法
6. 楕円型、放物型方程式の数値解法
7. 流れの数値解の例 (乱流モデルの解、自由界面をもつ流れの解等)

【教科書・参考書等】

矢部孝著、「CIP 法-原子から宇宙までを解くマルチスケール数値解法」(森北出版) を中心として行うが、他に「圧縮性流体力学」、「空気力学」、「衝撃波」、「数値解析」、「差分法」等の標題の参考書が多数あるのでそれぞれ参照されたい。

【関連科目・履修の条件等】

流体科学第一、第二を受講していることが望ましい。

【成績評価】

提出レポート、学期末試験等の評価を総合して行う。

【担当教員からの一言】

複雑な流体现象に対しコンピューターによる数値解析でいかにアプローチできるか、その有効性と限界、さらに限界を克服するためになされる努力を理解して欲しい。

【オフィスアワー】

講義名	地球環境科学 (Protection of Global Environment)		
開講学期	6 学期	単位数	2-0-0
担当教員	岡崎健教授：石川台 6 号館 218 号室 (内線 3335)		

【授業の目的と履修目標】

化石燃料の大量消費に起因する地球温暖化、酸性雨等の地球環境問題の本質を理解させるとともに、各種対策技術開発の最近の動向を原理に重点をおいて解説し、現在および将来の地球環境保全のあり方について科学的な基本的考え方を身につけさせることを授業の目的とする。本授業（討論を含む）を通じて、地球環境問題に対して、環境倫理を踏まえた客観的な正しい状況判断、問題提起、解決策の立案ができる基礎的素養を獲得することを履修目標とする。

【授業計画】

- 1．地球環境問題の本質と対策の視点
 - ・化石燃料大量消費の現状と地球環境問題
 - ・環境倫理
- 2．地球環境対策に関わる最近の国際動向
 - ・各国の取り組み
 - ・温暖化ガス排出動向
 - ・京都メカニズム
- 3．地球温暖化の発生メカニズムと対策
- 4．酸性雨の発生メカニズムと対策
- 5．燃焼に伴う環境汚染物質の生成と防除技術
 - ・NO_x, SO_x, 微粒子の生成機構と防除原理
- 6．火力発電所の概要と高効率・クリーン発電システム
 - ・蒸気タービン（ランキン）サイクルの基本
 - ・高効率・クリーン化の原理と技術動向
- 7．地球環境保全型燃焼システムとCO₂の分離・回収・隔離
 - ・CO₂回収型石炭燃焼システムとNO_x, SO_xの同時除去
 - ・CO₂の海洋隔離・地中隔離
- 8．燃焼の熱力学と燃焼計算および演習
 - ・燃焼ガス組成
 - ・断熱火炎温度
 - ・エクセルギーとエネルギーの質
- 9．水素エネルギー導入の意義と将来展望
 - ・水素導入の本質的意義
 - ・水素燃料電池
 - ・水素自動車と水素供給インフラ
 - ・水素を核とした高度エネルギーシステム（低質エネルギーの高質化再利用）
- 10．燃料電池の原理・種類・応用
 - ・動作原理
 - ・構造
 - ・AFC, PEFC, PAFC, MCFC, SOFC
- 11．固体高分子形燃料電池の課題と技術開発動向
- 12．化石燃料・水素・CO₂ 隔離を統合した総合的地球温暖化対策
 - ・CO₂フリー石炭利用技術
 - ・個別技術のシステム統合
 - ・再生可能エネルギー
- 13．エネルギー・環境分野へのプラズマ化学反応の応用
 - ・大気圧非平衡プラズマの生成
 - ・排ガス浄化
 - ・物質変換・燃料改質
 - ・触媒併用
- 14．地球環境保全に関する討論会（環境倫理を含む）
 - ・持続的成長への現実的シナリオ
 - ・今、何をなすべきか？

【成績評価と合格基準】

出席：授業に出席し、地球環境保全について問題意識を持ち真剣に考えることが重要

中間レポート：環境問題の原因ともなる燃焼の計算に関する演習問題

期末試験：環境問題の本質を理解し、正しい客観的判断力が身についたかを判定する
 論述問題、および燃焼計算問題

期末試験結果を中心にこれらを総合的に勘案し、講義内容の80%以上を理解し、地球環境問題に関する素養と環境保全に対する倫理観が獲得されたと判断されること。

【教科書・参考書等】

最新の資料をもとにしたテキストや参考資料を随時配布する。

【関連科目と履修の条件】

熱流体関係の基礎専門科目を履修しておくことが望ましい。

【担当教員からのアドバイス】

少なくとも授業中は自らの問題意識を持って、教員と一緒に地球環境問題を真剣に議論しようとする積極的姿勢が要求される。メディアからの環境関係の報道内容に対して客観的な科学的価値判断・評価ができる眼が身につくはずである。

講義名	航空宇宙技術 (Aerospace Technology)		
開講学期	6 学期	単位数	2-0-0
担当教員	杉山七契非常勤講師：宇宙航空研究開発機構，林茂非常勤講師：宇宙航空研究開発機構，本田信一非常勤講師：三菱重工業株式会社，重見仁非常勤講師：宇宙航空研究開発機構，平田邦夫非常勤講師：静岡大学		
連絡教員	花村克悟教授：石川台 1 号館 705 号室 (内線 3705)		
<p>【講義の目的】</p> <p>航空機とそのエンジンおよび宇宙推進機関に関する基礎的知識と技術の現状を知る。具体的内容としては、概ね下記の項目について講義する予定である。</p> <p>【講義計画】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 航空機空気力学 (航空機の空気力学、飛行力学、風洞試験の概要)。 2. 航空エンジンの性能と制御 (エンジン開発、熱力学サイクルと性能・制御)。 3. 航空エンジンの構造と特性 (圧縮機、燃焼器、タービン等のエンジン要素特性、環境問題)。 4. 航空機の機体設計と製造技術 (CAD/CAM による機体設計、製造プロセスと代表的な部品、組み立て加工)。 5. 宇宙推進機関 (液体ロケットエンジンの原理と構造、特性、打上げ手順、航法など)。 6. 日程が許せば、航空宇宙技術研究センター (宇宙航空研究開発機構) の見学(実際の研究・開発の現場を知る)。 <p>【教科書・参考書】</p> <p>特に指定しない。</p> <p>【関連科目・履修の条件】</p> <p>流体力学、熱力学などを履修していることが望ましい。</p> <p>【成績評価】</p> <p>学期末の筆記試験により評価する。</p> <p>【担当教員からの一言】</p> <p>基礎的知識の涵養とともに、できるだけ現在の航空宇宙技術の現状を盛り込んだ講義としたい。</p> <p>【オフィスアワー】</p> <p>非常勤講師による科目のため特に定めない。E-mail による質問等は可能。</p>			

講義名	機械の運動と振動の制御 (Motion and Vibration Control)		
開講学期	5 学期	単位数	2-0-0
担当教員	山浦 弘 准教授：石川台 3 号館 407 号室 (内線 2420) 梶原逸朗准教授：石川台 3 号館 512 号室 (内線 2502)		

【講義の目的】

メカトロニクス機器では多くの場合、機械の運動と振動をセンサ、アクチュエータおよびコンピュータを用いて制御している。本講義では、「制御工学基礎」で学んだ古典制御理論に引き続き、自動制御の理論である現代制御理論の基礎を学ぶと共に、「振動学第一」、「振動学第二」で学んだ機械の動特性を踏まえて、機械の運動と振動に必要な考え方について学ぶ。

【講義計画】

1. 状態方程式と伝達関数
2. 状態方程式の解と状態推移行列
3. 安定性と安定判別法
4. 座標変換と可制御性・可観測性
5. 状態フィードバック制御と安定化
6. 極配置
7. オブザーバとその併合
8. 最適制御と最適レギュレータ
9. サーボ機構
10. 外乱オブザーバ
11. 一方向運動する位置決め機構系のモード解析
12. 位置決め機構の制振駆動法
13. 位置決め機構の最適制振駆動法
14. 離散時間系の状態方程式と系の安定性
15. 離散時間系に対する制御系設計

【教科書・参考書等】

教科書 吉川 恒夫、井村 順一：現代制御論、昭晃堂

参考書 長松昭男、萩原一郎、梶原逸朗、他：音・振動のモード解析と制御、コロナ社

【関連科目・履修の条件等】

「制御工学基礎」、「振動学第一」、「振動学第二」の内容を基礎として、講義を進める。

【成績評価】

レポートならびに試験の結果による。

【担当教員からの一言】

【オフィスアワー】

随時。

講義名	ロボット技術 (Robot Technology)		
開講学期	6 学期	単位数	2-0-0
担当教員	武田行生准教授：石川台6号館2階213号室（内線3557） 村田智准教授：すずかけ台キャンパス G3 棟 1022 号室 有隅仁非常勤講師，大場光太郎非常勤講師，梶田秀司非常勤講師，河井良浩非常勤講師，黒河治久非常勤講師，神徳徹雄非常勤講師，小森谷清非常勤講師，谷川民生非常勤講師，永田和之非常勤講師，山田陽滋非常勤講師，横井一仁非常勤講師：独立行政法人 産業技術総合研究所		
<p>【講義の目的】</p> <p>ロボット技術発展の歴史，ロボットマニピュレータ，移動ロボット，福祉ロボット，マイクロロボット等のハードウェアおよびソフトウェアに関する基礎および先端技術について学ぶ．</p> <p>【講義計画】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1．ロボット技術概論 2．マニピュレーション 3．ロボットハンド 4．移動ロボット 5．ヒューマノイド 6．マイクロロボット 7．分子ロボティクス 8．分散形機械システム 9．ネットワークロボティクス 10．ユビキタスロボティクス 11．3次元視覚システム 12．安全技術 <p>【教科書・参考書等】</p> <p>プリント</p> <p>【成績評価】</p> <p>授業出席とレポートを総合して評価する．</p> <p>【担当教員からの一言】</p> <p>【オフィスアワー】</p>			

講義名	生体工学第一 (Bioengineering I)		
開講学期	5 学期	単位数	2-0-0
担当教員	伊能教夫教授：石川台 3 号館 505 号室 (内線 2642)		
<p>【講義の目的】 生物の形や動き、それを制御する機構等を機械工学的観点から解説する。生物のしくみを工学的に探る上で必要なモデル化と解析手法、シミュレーション手法について学ぶ。</p> <p>【講義計画】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 生体工学概論 2. 生物の大きさと機能：スケーリング 3. 樹木、血管の最適性 4. 骨形状の最適性 5. 基礎代謝量に関する議論 6. 生体組織の機能的適応 7. 筋肉の特性 8. 生物の移動とエネルギー消費 9. 生物のセンシング機構 (昆虫の感覚器官) 10. 生物のセンシング機構 (人の感覚器官) 11. 生物のフィードバック機構 12. 生物・生態系の挙動とモデル化 13. 生物の形づくり <p>【教科書・参考書等】 担当教員が適宜、資料を配付するが、参考書として以下の本を薦める。 生体機械工学、日本機械学会 (ISBN-88898-081-0 C3053) 生体の形づくりの数理と物理、共立出版株式会社 (ISBN4-320-05545-4)</p> <p>【関連科目・履修の条件等】 機械系の基礎専門科目を履修していることが望ましい。</p> <p>【成績評価】 出席点と宿題と期末レポートにより評価する。(期末レポートの提出だけでは単位は取得できない。) 成績は、およそ出席点 (課題含む) 30 点, レポート課題 30 点, 期末レポート 40 点の配分で評価する。</p> <p>【担当教員からの一言】 生物を工学的に考えることの楽しさと難しさを伝えたい。</p> <p>【オフィスアワー】 講義終了後に応待可能な時間帯を回答する。</p>			

講義名	生体工学第二 (Bioengineering II)		
開講学期	6 学期	単位数	2-0-0
担当教員	宇治橋貞幸教授：西 8 号館 W 棟 506 号室 (内線 2158)		

【講義の目的】

現代のスポーツでは、個々の種目専用のウェアをまとい、専用の用具を手にし、専用の施設においてプレーをするというスタイルが定着してきている。すなわち用具・施設・設備などスポーツのハードウェアがパフォーマンスを支えているとあってよい。そこで本講義では、スポーツのハードウェアがどのように設計・製作されているかを紹介し、プレーヤーはいかに合理的な動作をし用具を使いこなしているかを分析するとともに、ハードウェアの特性に人間の特性がどのように生かされているかについて解説する。そして、競技力あるいは安全性を向上させるだけでなく、人間と親和性の高いハードウェア作りはどのようなべきかについて考える。

なお、この講義の内容は大学院(情報環境学専攻)の「生体情報特論」に接続している。

【講義計画】

1. スポーツ産業と工学研究
2. 用具を構成する材料
3. パフォーマンスを支配する重力と空気
4. インパクトのメカニズム
5. スポーツ工学における計測
6. サーフェイスの工学
7. シューズの工学
8. テニスの工学
9. ゴルフの工学
10. スキーの工学
11. ヘルメットの工学
12. スポーツ用具の評価

【教科書・参考書等】

担当教員が配布するテキスト(A4 版製本・154 頁)に基づいて講義を行う。

【関連科目・履修の条件等】

「バイオメカニズム」(5 学期/伊能)を履修しておくことが望ましい。

授業では毎回講義レポートを提出させ、採点した後に返却する。

【成績評価】

出席(約 60%)と期末レポート(約 40%)により評価する。

【担当教員からの一言】

これからの機械工学の技術者・研究者として、生体関連分野の勉強を少しでもして欲しい。

【オフィスアワー】

質問・疑問・相談など、教員室あるいは電子メール(ujihashi@mei.titech.ac.jp)にていつでも受け付ける。

講義名	機械設計製図第二 (Machine Design and Drawing)		
開講学期	5 学期	単位数	1-0-2
担当教員	杉本 浩一 教授：石川台 6 号館 215 号室 (内線 2161) 村上 碩哉 教授：石川台 3 号館 415 号室 (内線 2159) 足立 忠晴 准教授：石川台 6 号館 206 号室 (内線 2156) 丹羽 嘉明 非常勤講師，奥井 勝 非常勤講師：アマダスクール 伊藤 克英 非常勤講師：アマダ 森田 公一 非常勤講師：日本精工株式会社		

【講義の目的】

「機械要素設計第一」、「機械設計製図第一」に引き続き「機械要素設計第二」と並行して、機械要素の設計を通じて機械設計法を学ぶ。

【講義計画】

(I) ベンディングマシンの機構部の設計・製図およびそのカバーの板金設計・製図を行う。(村上教授・足立准教授・丹羽非常勤講師・伊藤非常勤講師・奥井非常勤講師)

ベンディングマシンの可動部の機構設計，組立図，部品図を作成するとともに，そのカバーを板金加工で製作するための展開図の設計計算・製図を行い，希望者には設計した部品の加工実習を行う。

1. 板金加工の基礎、板金部品および板金加工機械見学
2. 可動部機構部の設計仕様の決定、イメージ図作成
3. 可動部機構部の組立図製図、部品図製図
4. 板金加工部の展開図設計計算・製図
5. 展開図検証
6. 板金加工実習

(II) 直動ステージの設計・製図 (杉本教授・森田非常勤講師)

色々な自動機に用いられているサーボモータで駆動される 1 軸直動ステージの設計製図を行う。直動ステージの可搬重量，最高速度，加速度等の仕様から，直動ステージの設計書，組立図，部品図の作成を行う。

1. 構想図の作成
2. ガイド，ボールねじ，ベアリングの選定計算書の作成
3. モータのトルク計算と選定
4. 組立図製図，部品一覧表の作成
5. 加工部品の部品図作成

【教科書・参考書等】

前半の実習についてはテキスト(「板金設計製図」)を配布する。

後半の実習についてはノートを配布する。

「工学製図」(機械製図教室編)

「機械設計製図第一」(機械製図教室編)

【関連科目・履修の条件等】

「機械運動システム学」「機械の動力学」を受講すること。

【成績評価】

授業出席状況，設計計算書，設計図の提出物により評価する。

【担当教員からの一言】

【オフィスアワー】

随時，メールで予約後室のこと。

講義名	機械科学実験第二 (Mechanical Engineering Laboratory)		
開講学期	5 学期	単位数	1-0-1
担当教員	八木 透 准教授：西 8 号館W棟 3 階 309 号室 (内線 3628) ほか		

【講義の目的】

機械科学実験第一に引き続き、機械科学科の学生を対象に、機械工学の幅広い分野における基本的かつ重要なテーマについての実験を体験することにより、工学的問題意識の創発、基本的実験手法の体得、及び現象の的確な把握力および解析・分析能力を身につけてもらうことを目的としている。受講者は小グループにわかれ、各グループは各実験テーマを順次その実施を担当する研究室にて体験する。現在の予定実験テーマは下記の講義計画の通りである。なお、実験テーマと内容については、教育効果向上のための検討に基づいて変更・改善される場合がある。

【講義計画】

1. 位置決め機構の高速アクセス制御
2. ひずみゲージによるはりの曲げ変形の測定
3. 線材の引抜き加工とビール缶のしごき加工
4. 不等速運動機構とその制御
5. 抗力の測定
6. 伝熱実験
7. 予混合および拡散火炎の熱流体力学的性質
8. アクティブ振動制御
9. 衝突エネルギーの吸収機構に関する実験

【教科書・参考書等】

機械科学科から発行されている「機械科学実験第二・機械工作実習」をテキストとして用いる。

【関連科目・履修の条件等】

【成績評価】

実験参加時の積極性・真剣度及びレポート提出による内容理解度によって総合的に評価する。

【担当教員からの一言】

注意事項：

- ・ 実験にかかわる作業ができる服装で臨むこと。
- ・ あらかじめ実験のテーマの内容についてテキストをよく読んでおくこと。
- ・ この科目にかかわらず、一般に遅刻は全く好ましくないことであるが、特にこの科目はグループ活動によって実験を行う性格上、一人でも遅刻をすると実験開始と進行に支障をきたすので、絶対に遅刻をしないように。

【オフィスアワー】

随時、各実験の担当者にメールあるいは電話で予約後来室のこと。

講義名	機械工作実習 (Practice of Manufacturing Process)		
開講学期	5 学期	単位数	0-0-1
担当教員	高橋秀智准教授：石川台 6 号館 303 号室 (内線 2166) 村上碩哉教授：石川台 3 号館 415 号室 (内線 2159)		

【講義の目的】

機械工学実習第一に引き続き、さらに広い範囲の基本技術を習得する。

【講義計画】

1. 炭酸ガスアーク溶接の基本操作と探傷試験
2. 旋盤の基本作業(2) [丸棒の芯出し、内外径削り、その他]
3. フライス盤の基本作業(2) [打ち抜き用ポンチの六角オス型の加工] と平面研削盤の基本作業
4. 放電加工

【教科書・参考書等】

【関連科目・履修の条件等】

【成績評価】

実習の内容及び各テーマについての報告書により判定する。

【担当教員からの一言】

実習を安全に実施するための服装について

- ・ 機械加工や溶接加工の際に切り屑や火花が飛び散り、やけどなどをする恐れがありますので、服装は夏でも長袖を着用して下さい。白衣は裾が機械に巻き込まれることがあり危険です。女子学生はスラックスやトレーナーを着用して下さい。(髪の毛の長い人は束ねるなど危険のないようにすること)
- ・ 安全のため履き物は必ず靴として下さい。サンダル履きは禁止します。

【オフィスアワー】

講義名	独創機械設計プロジェクト第一 (Mechanical Engineering Design Project I)		
開講学期	5 学期	単位数	0-1-1
担当教員	八木 透 准教授：西 8 号館W棟 3 階 309 号室 (内線 3628) 山浦 弘准教授：石川台 3 号館 407 号室 (内線 2420) 大熊政明教授：石川台 3 号館 510 号室 (内線 2784) 村上 碩哉教授：石川台 3 号館 415 号室 (内線 2159) 堀江三喜男教授：長津田 R2 棟 214 号室 (内線 5048) 伏信一慶准教授：石川台 6 号館 2 階 223C 号室 (内線 2500) 大島修造准教授：石川台 3 号館 413 号室 (内線 3309) 塚本裕宥 非常勤講師：日立製作所 CS センタ顧問 寺本 律 非常勤講師：日立製作所		
<p>【講義の目的】 技術の進展の早い今日、独創性のある機械設計はきわめて重要な課題であり、創造力と広範な知識が要求される。本講義は、現代のメカトロニクス機器に不可欠なマイクロコンピュータおよびアクチュエータについて学ぶと共に、現代の商品開発の発想の基礎とすべきマーケティング、将来予測、価格決定プロセスなどについても学び、それらと 2 年次後期までに学習してきた科学・工学分野の広い知識と技術を組み合わせ、受講者の自由な発想を基に、独創的な機械の構想を確立するプロセスについて学ぶ。</p> <p>【講義計画】 第 1 回 オリエンテーション 第 2 回 講義「企業における製品開発」、マイコンに関する講義・演習 1 第 3 回 マイコンに関する講義・演習 2、プログラミング実習 第 4 回 モータ機器に関する講義、プログラミング実習 第 5 回 その他のアクチュエータに関する講義、想定商品事例説明 第 6 回 講義「マーケティング概論」、商品分解/構造の把握 第 7 回 講義「社会の現状分析と将来予測」、グループディスカッション 第 8 回 講義「技術/需要予測/価格設定」、グループディスカッション 第 9 回 開発テーマの検討・決定、商品コンセプトの決定 第 10 回 技術的実現性・商品性などの検討 1 第 11 回 技術的実現性・商品性などの検討 2 第 12 回 第 1 回構想案発表会 第 13 回 構想の具体化、精密化、改良 1 第 14 回 構想の具体化、精密化、改良 2 第 15 回 第 2 回構想案発表会 (終了後テーマ選定+グループ分け)</p> <p>【教科書・参考書等】 前半の講義・演習・実習についてはプリントを配布する。 後半の講義・実習については、以下の本の購読を勧めます。 (1) 図解で分かる部門の仕事 「技術部」、田中清美、日本能率協会マネジメントセンター、1,575 円 (2) [新装版] 企業参謀 戦略的思考とは何か、大前研一、プレジデント社、2,100 円</p> <p>【関連科目・履修の条件等】 設備上の制約のため、機械科学科の学生のみ履修可。情報処理の基礎知識が必要である。</p> <p>【成績評価】 プログラム演習課題および出席状況に基づいて評価する。</p> <p>【担当教員からの一言】</p> <p>【オフィスアワー】 随時、メールあるいは電話で予約後室のこと。</p>			

講義名	独創機械設計プロジェクト第二 (Mechanical Design Project II)		
開講学期	6 学期	単位数	0-0-3
担当教員	村上 碩哉教授：石川台 3 号館 415 号室 (内線 2159) 梶原逸朗准教授：石川台 3 号館 512 号室 (内線 2502) 武田行生准教授：石川台 6 号館 2 階 213 号室 (内線 3557) 中島 求准教授：西 8 号館 W-505 号室 (内線 2586) 足立忠晴准教授：石川台 6 号館 206 号室 (内線 2156) 大河誠司准教授：石川台 6 号館 3 階 313 号室 (内線 3308) 山浦 弘准教授：石川台 3 号館 4 階 407 号室 (内線 2420) 八木 透准教授：西 8 号館 W-310 号室 (内線 3628) 塚本裕宥 非常勤講師寺：日立製作所 CS センタ顧問 磯山弘信非常勤講師：ドクター磯山特許事務所		
<p>【講義の目的】 独創性重視の売れる商品開発のプロセスを体験することにより、技術をベースとした将来の事業開発者、経営者の養成を目指す。具体的には、例えば身の回りの家電品の商品開発など、独創機械設計プロジェクト第一で構想した案をもとに、現実の商品（世の中に必要とされる製品）として具体化するまでの試作、開発のプロセスとその基本技術を習得する。構想案からチームコンセンサスを経ての追加アイデアの設計、製作、さらに改良の過程の実習、特許化の検討なども行う。</p> <p>【講義計画】 第 1 回 構想/計画図の作成 (プロセスマネジメント) 第 2 回 試作品の詳細設計 (第一次デザインレビュー) 第 3 回 試作品の詳細設計 第 4 回 試作品の設計改良 第 5 回 詳細設計発表会 (第二次デザインレビュー) 第 6 回 試作品の製作手配 (特許出願の基本事項) 第 7 回 試作品の製作 第 8 回 試作品の製作 第 9 回 中間商品発表会 (第三次デザインレビュー) 第 10 回 2 次試作品の設計改良 第 11 回 2 次試作品の設計改良 第 12 回 2 次試作品の製作改良 第 13 回 改良試作品の評価 (特許出願準備) 第 14 回 最終製品発表会 (量産/商品化検討会)</p> <p>【教科書・参考書等】 独創機械設計プロジェクト第一と共通で、以下の本の購読を勧めます。 (1) 図解で分かる部門の仕事 「技術部」, 田中清美, 日本能率協会マネジメントセンター, 1,575 円 (2) [新装版] 企業参謀 戦略的思考とは何か, 大前研一, プレジデント社, 2,100 円</p> <p>【関連科目・履修の条件等】 独創機械設計プロジェクト第一を履修していることが望ましい。</p> <p>【成績評価】 試作品の詳細構想、設計、製作のすすめかた、商品としての可能性、完成度などを総合的に評価する。</p> <p>【担当教員からの一言】 【オフィスアワー】</p>			

講義名	夏期企業研修 (Practice in Mechanical Engineering)		
開講学期	3 年次夏期休暇学期	単位数	0-0-2
担当教員	萩原一郎教授：石川台 6 号館 219 号室(内線 3555)		

【講義の目的】

企業の生産、開発、研究の場で第一線の技術者、研究者の指導の下に機械工学の実務を実地に体験する。研究先の工場または研究所の受け入れ可能な会社の中から各学生の希望により決定する。受け入れ企業、受け入れ条件などについては企業からの申し込みを受け次第、掲示等で周知する。

【講義計画】

研修内容は各企業と学生の話し合いにより決定される。特定のテーマに対して学生単独または企業側スタッフと共同で行う場合、資料調査を行う場合、両方の場合など個別的に多様である。宿泊所、旅費、手当等は企業側負担の場合が多く、また期間は 2～4 週間程度が多い。

【関連科目・履修の条件等】

原則として 3 年次学生を対象とする。

【成績評価】

研修についてのレポート（大学および企業にそれぞれ提出する）およびそれについての発表、討論により判定する。

【担当教員からの一言】

大学の講義で学ぶ基礎知識をもとに企業における先端の活動を実地に体験する貴重な機会であり、将来の自分の進路について考える契機ともなるため、多数の学生の履修を期待する。

【オフィスアワー】

講義名	インターンシップ (Internship (Long term))		
開講学期	6 学期	単位数	6-0-0
担当教員	萩原一郎教授：石川台 6 号館 219 号室(内線 3555)		

【講義の目的】

3 年前期までの機械工学の基礎知識を学んだ段階で、企業における本格的な研究・開発・設計・生産活動を体験することにより、基礎工学と現代技術の関係を理解すると共に、産業界の現状と技術開発課題、研究開発の進め方などを学ぶ。この企業活動体験により、卒業研究および大学院における講義・研究の意欲向上、自己学習の問題意識高揚を図れることを期待する。

【講義計画】

3 年前期 (5 学期) の終わり (7 月中) までに学生の希望を募り、8 月中にマッチングする企業を決め、10 月初めから 1 月末までの期間、企業にて研修を行う。各月の終わりに研修状況を担当教員にメール報告することを義務付ける。

【関連科目・履修の条件等】

3 年前期までに卒業研究履修要件を満たしていること。

【成績評価】

研修報告書と発表により行う。

【担当教員からの一言】

産業技術や本格的な研究開発を体験する絶好の機会であり、グローバル時代をリードする技術者・研究者になろうとする学生に奨励する。

【オフィスアワー】

講義名	応用数値解析 (Advanced Numerical Analysis)		
開講学期	5 学期	単位数	1-1-0
担当教員	伏信一慶准教授：石川台 6 号館 2 階 223C 号室 (内線 2500) 大島修造准教授：石川台 3 号館 413 号室 (内線 3309) 青木尊之教授：学術国際情報センター国際棟 306 号室		
<p>【講義の目的】</p> <p>これまでの数学・情報系科目の総まとめとして、機械工学に関連する物理現象を模擬する実践的なプログラムを製作し、数値解析の応用技術を修得するものである。</p> <p>【講義計画】</p> <p>時間・空間の離散化手法</p> <p>離散化の基本的概念</p> <p>差分法</p> <p>境界要素法</p> <p>有限要素法</p> <p>プログラム実習</p> <p>【教科書・参考書等】</p> <p>テキストを配布する。なお、以下に、代表的な参考書をあげる。</p> <p>水谷幸夫、香月正司、「コンピュータによる熱移動と流れの数値解析」、森北出版、1983</p> <p>(社)日本機械学会 編、「熱と流れのコンピュータアナリシス」、コロナ社、1986</p> <p>(社)日本機械学会 編、「流れの数値シミュレーション」、コロナ社、1988</p> <p>数値流体力学編集委員会 編、「1 非圧縮性流体解析」、東京大学出版会、1995</p> <p>J. H. ファーツィガー/M. ペリッチ 著、「コンピュータによる流体力学」、Springer 東京、2003</p> <p>神谷紀生、有限要素法と境界要素法、サイエンス社、1982</p> <p>吉野雅彦、天谷賢治、Excel による有限要素法 弾性・弾塑性・ポアソン方程式、朝倉書店、2006</p> <p>【関連科目・履修の条件等】</p> <p>数学・情報系科目を履修しておくことが望ましい。特に、「情報処理演習(機)」と「基礎数値解析」を履修しておくこと。</p> <p>【成績評価】</p> <p>自作プログラムに関する発表の評価(課題の理解度・達成度、表現方法)に、出席、小テストの結果を加味して行う。</p> <p>【担当教員からの一言】</p> <p>【オフィスアワー】</p> <p>授業終了後、1 時間。</p>			

講義名	CAD/CAM/CG 基礎論 (Computer Aided Design and Manufacturing and Graphics)		
開講学期	6 学期	単位数	2-0-0
担当教員	萩原一郎教授：石川台 6 号館 219 号室 (内線 3555) 高橋秀智准教授：石川台 6 号館 303 号室 (内線 2166)		

【講義の目的】

高い品質の製品を設計し、効率良く製造するためには、計算機内に正確な製品の形状を表現し、これを用いて、製品の外観、機能、そして製造性の評価を行い、さらに加工に必要なデータを生成しなければならない。本講義では、まず複雑な形状における輪郭線、面を正確に計算機内に表現するために必要となる座標変換理論、曲線・曲面理論について講述する。次いでこれらを基に製品形状を表現するための形状表現手法について学ぶ。そしてこのように設計されたものの特性を見るため、CAD データから解析モデルを作るためのメッシュ生成技術を中心に CAE 技術を学ぶ。

【講義計画】

1. Computer Aided Design and Computer Aided Manufacturing (CAD/CAM)

- (1) 製品開発における CAD/CAM/CAE の役割
- (2) 座標変換
- (3) 曲線論
- (4) 曲面論
- (5) 形状表現
- (6) 形状データに基づく加工データの生成

2. Computer Aided Engineering (CAE)

- (1) CAE の全体像
- (2) CAD と CAE の連携
- (3) CAD データを基にしたメッシュ生成技術
- (4) 計測データを基にしたメッシュ生成技術

*年間数回、実際に C, BASIC 等のプログラミング言語を用いてプログラム演習を行う。

【教科書・参考書等】

参考書としては、CAD・CAM として“3次元CADの基礎と応用”，鳥谷浩志他，共立出版などを推奨する。CAE については配付資料を基に行う。

【関連科目・履修の条件等】

【成績評価】

授業中の演習，およびレポートから総合的に評価する。

【担当教員からの一言】

本講義では、各々の理論を学ぶだけでなく、プログラミング演習により、実際にプログラムを作成するため、理解を深めることが可能である。

講義名	自動車工学 (Automobile Engineering)		
開講学期	7 学期	単位数	2-0-0
担当教員	近藤継男非常勤講師，兵頭志明非常勤講師，岩本正実非常勤講師，堀之内成明非常勤講師：豊田中央研究所 吉見淳一非常勤講師：トヨタ コミュニケーションシステム 阿部眞一非常勤講師：トヨタ自動車、福島直人非常勤講師：東京工業大学 特任教授 森村浩明非常勤講師：東京工業大学特別研究員		
連絡教員	萩原一郎教授：石川台 6 号館 219 号室(内線 3555)		

【講義の目的】

世界を代表する自動車生産国である日本における自動車技術の現状、今後の技術課題、研究開発の現況について講義する。

【講義計画】

1. 全体概要：企業における研究開発とは
2. 自動車の車両計画と設計
3. 自動車開発のための CAD/CAM/CAE
4. 自動車の騒音振動問題
5. 自動車の流体問題
6. 自動車のシャシー構造
7. 階層的 material シミュレーションの自動車産業における位置付け
8. 人体モデル開発の現状と課題
9. 自動車の制御問題
10. ハイブリッド自動車開発の経緯

【教科書・参考書等】

なし

【関連科目・履修の条件等】

なし

【成績評価】

授業出席、レポート

【担当教員からの一言】

予備知識が全くなくてもよくわかる概論的内容です。

【オフィスアワー】

非常勤講師による科目のため特に定めない。

講義名	スポーツ科学 (Sports Science)		
開講学期	7 学期	単位数	1-0-1
担当教員	丸山剛生准教授：西 9 号館 6 階 605 号室 (内線 2373)		

【講義の目的】

本講義では、人間の行動及びスポーツ場面における生体の反応や運動・動作のメカニズムについて、バイオメカニクス・生理学的な講義・実習を通じて科学的に理解し、機械工学、制御工学等で学んだ知識を基にし、医用工学、生体工学などの分野に幅広く応用できる素養ならびに視野を涵養することをねらいとする。

【講義計画】

- 第 1 週 スポーツ科学概論・骨格筋の構造と機能
- 第 2 週 エネルギー代謝と呼吸循環器系の機能
- 第 3 週 人体の各パラメータを計測する (形態測定, 身体組成の測定, 筋厚の測定)
- 第 4 週 生体電気現象を捉える (筋電位, 心電図, 心拍数)
- 第 5 週 生体が発揮するパワーの計測法
- 第 6 週 生体が発揮するパワーを計測する (最大無酸素パワー, 40 秒パワー)
- 第 7 週 生体が発揮する持久力を計測する (間欠的持久性パワー, PWC170)
- 第 8 週 生体のエネルギー代謝の計測法 (酸素摂取量)
- 第 9 週 運動中のエネルギー消費量の計測(1)
- 第 10 週 運動中のエネルギー消費量の計測(2)
- 第 11 週 スポーツ中のエネルギー消費量の推定
- 第 12 週 動作解析法
- 第 13 週 運動中の動作を解析する(1)
- 第 14 週 運動中の動作を解析する(2)

【教科書・参考書等】

プリント配布

【関連科目・履修の条件等】

別になし

【成績評価】

出席とレポートによる

【担当教員からの一言】

人間の行動・動作に興味のある学生であれば、専門分野を問わない。
実習では、自分の身体を題材にします。また、測定データをレポートにまとめてもらいます。

【オフィスアワー】

講義名	人間関係論 (Human Relations)		
開講学期	7 学期	単位数	2-0-0
担当教員	影山任佐教授：保健管理センター2 階 (内線 2064) 齋藤憲司准教授：保健管理センター2 階 (内線 2345)		

【講義の目的】

現代社会における人間関係、機械と人間、社会と人間において生じる様々な問題に精神医学、社会病理学、臨床心理学的観点からアプローチする。人間科学、精神科学に独自の方法論とその思想、理念を論じ、また対象たる人間の多様性を紹介する。各種資料を駆使し、具体的な事例、個別的な問題について分析し、出席者とともに考察していく。

【講義計画】

以下のトピックスを扱う予定だが、出席者の希望も考慮し、新たな項目も加える。

1. 人間科学と精神科学
2. メンタルヘルス総論
3. 現代若者の心理—「生活ソフト欠乏症」、「のび太症候群」—
4. ストレスと現代社会、テクノストレス
5. 社会病理と精神病理 (自殺、犯罪・非行、家族問題など)
6. 薬物乱用とアルコール
7. 攻撃性と精神病理
8. 創造性と精神病理—病跡学への招待
9. 国境なき時代の精神保健と精神病理
10. 比較文化と精神病理、多文化精神医学入門
11. 自己理解、他者理解のための視点と方法
12. 学生期の対人関係ネットワーク

【教科書・参考書等】

Baruk, H. 著 (影山訳) フランス精神医学のながれ、東大出版会
影山任佐著 空虚な自己の時代、NHK 出版
影山任佐著 エゴパシー：自己の病理の時代、日本評論社
影山任佐著 暗殺学、世界書院
影山任佐著 テキストブック殺人学、日本評論社
影山任佐著 犯罪精神医学研究「犯罪精神病理学」の構築をめざして、金剛出版
影山任佐著 図解雑学 心の病と精神医学、ナツメ社
齋藤憲司著 ひとと会うことの専門性、垣内出版
その他、講義内で随時紹介する。

【関連科目・履修の条件等】

特になし。広く人間と人間関係に関心を持っている学生であれば歓迎する。

【成績評価】

レポートを中心に、授業出席も加味する。

【担当教員からの一言】

担当教員は、社会精神医学や犯罪心理学を専門とする医師と、臨床心理学、教育心理学を専門とするカウンセラーである。保健管理センターを訪れる学生と個別に語り合う時間がほとんどなので、広い講義室で多くの出席者と交流できる機会を楽しみにしている。

【オフィスアワー】

いつでも声をかけて下さい。

講義名	学士論文研究 (Graduation Thesis Work)		
開講学期	7・8 学期	単位数	4 (各学期)
担当教員	各教員		

【講義の目的】

各研究室に所属して、3年次までに修得した機械科学に関する広範な知識と技術を基礎として、各教員の指導の下に具体的なテーマについて研究を行う。研究を通して新しい問題への取り組み方、自分の力、個性に合った解決の仕方、すなわち独自の研究・開発の方法を取得するとともに、成果についての発表、討論の方法を修得する。

【講義計画】

4月下旬 所属研究室の決定、研究テーマの決定、研究の開始

9月下旬 第1回中間発表

12月下旬 第2回中間発表

2月下旬 卒業論文提出および卒業研究発表

【関連科目・履修の条件等】

3年次後期終了までに所定の単位を取得したものに限る。

【成績評価】

卒業論文の内容および研究活動状況を総合して判断する。

【担当教員からの一言】

この科目は未知の課題を対象とした研究活動である点が他の講義および実験などと本質的に異なる。したがって各学生の新しい発想と積極的な取り組みが求められる。また大学生4年間の集大成といえるもので、大学生活の醍醐味を学問の面だけでなく人生経験として味わうことができる。

【オフィスアワー】

講義名	一般機械工作実習 (General Practice of Manufacturing Process)		
開講学期	後学期	単位数	1-0-1
担当教員	高橋秀智准教授：石川台 6 号館 303 号室 (内線 2166) 村上碩哉教授：石川台 3 号館 415 号室 (内線 2159)		

【講義の目的】

機械科学科、機械知能システム学科、機械宇宙学科以外の学生を対象とし、機械加工、溶接などの機械製作の基本技術を講義と実地教育によって習得することを目的とする。2 回の講義と次の 5 つのテーマについてそれぞれ 2 週ずつ実習を行う。

【講義計画】

旋盤の基本作業 (丸棒の芯出し、外径削り、ねじ切り、テーパ加工)

罫書き作業及びフライス盤の基本作業

溶接の基本操作及び探傷試験

NC フライス盤の操作

放電加工作業

【教科書・参考書等】

参考書：山口克彦、塚本邦郎編著、「材料加工プロセス」-ものづくりの基礎-、共立出版

【関連科目・履修の条件等】

【成績評価】

実習の内容及び各テーマについての報告書により判定する。

【担当教員からの一言】

実習設備などの制約により、受講希望者が多い場合受講者を制限しなければならないことがあります。

実習を安全に実施するための服装について

機械加工や溶接加工の際に切り屑や火花が飛び散り、やけどなどをする恐れがありますので、服装は夏でも長袖を着用して下さい。白衣は裾が機械に巻き込まれることがあり危険です。女子学生はスラックスやトレーナーを着用して下さい。(髪の毛の長い人は束ねるなど危険のないようにすること)

安全のため履き物は必ず靴として下さい。サンダル履きは禁止します。

最初の 2 回は機械の製作に必要な理論・知識について講義を行います。さらにこれらの理論・知識について実際に体験を行うことにより、より深く理解することができます。

【オフィスアワー】

水曜日 16:30 ~ 17:00

講義名	一般機械工学 (General Mechanical Engineering)		
開講学期	5 学期	単位数	2-0-0
担当教員	各教員		
<p>【講義の目的】</p> <p>機械科学科、機械知能システム学科、機械宇宙学科以外の学生を対象として機械工学の中の各分野と最近の話題について紹介し、将来技術者として必要な幅広い視野を取得させる。紹介する話題（テーマ）の最近の例を以下に挙げる。講義の担当者により話題が変更される場合があるが紹介する分野に偏りが生じないように配慮する。</p> <p>【講義計画】</p> <p>最近の講義内容（テーマ）の例</p> <ul style="list-style-type: none"> システム思考と論理思考 力学の基本思想 老朽化した構造物の維持管理の考え方 制御入門 知的構造物の概念 / スマート構造による振動制御 固体の変形とその応用 熱とエネルギーの科学と工学 機械運動学概説 プラント機器材料の経年劣化と対策 人道的地雷探知除去作業のロボット化 多脚歩行ロボットの機構と制御 生物機械工学 人間工学と機械のインターフェース設計 温・冷熱の有効利用 <p>【関連科目・履修の条件等】</p> <p>機械科学科，機械知能システム学科，機械宇宙学科の学生の単位取得は認めない。</p> <p>【教科書・参考書等】</p> <p>必要に応じて、各テーマの担当教員より指示がある。</p> <p>【成績評価】</p> <p>評価に当たっては出席を重視する。また、評価対象となる課題が、各テーマの担当教員から提示される。</p> <p>【オフィスアワー】</p>			

講義名	システム設計学 (System Design)		
開講学期	5 学期	単位数	2-0-0
担当教員	萩原一郎教授：石川台 6 号館 219 号室 (内線 3555) (奇数年度担当) 大熊政明教授：石川台 3 号館 510 号室 (内線 2784) (偶数年度担当)		

【講義の目的】

制御系の設計等を行うためには対象物の動特性をまず把握し、モデル化を適切に行うことが不可欠である。本講義では、まず 1 自由度から多自由度系について振動現象の力学的考察とモード解析法について詳述し、後半は対象物の動特性のモデル化に関して理論的および実験的手法について解説する。そして、制御系設計までの基礎を解説する。

【講義計画】

(1)振動現象の基礎とモード解析

1. 振動の基礎
2. モード解析

(2)振動系のモデル化

3. 理論的なモデル化
4. 振動実験法とデータ処理
5. 実験的モデル化

(3)制御系設計

6. 基礎制御理論
7. 振動制御系設計までの総合

【教科書・参考書等】

主な参考書として下記のものを紹介しておく。

日本機械学会編「モード解析の基礎と応用」丸善

長松昭男著「モード解析」培風館

長松昭男・大熊政明共著「部分構造合成法」培風館

日本機械学会編「動設計のためのモデリング」オーム社

モード解析ハンドブック編集委員会編「モード解析ハンドブック」コロナ社

中野通雄，美多勉共著「制御基礎理論」昭晃堂

【関連科目・履修の条件等】

なし

【成績評価】

学期末筆記試験と演習成績により評価する。評価基準は試験と演習を対等と考えている。

【担当教員からの一言】

この講義の受講から、機械振動の基礎理論を力学的（物理学的）視点からしっかり理解し、かつ、現在の実用的な解析・設計手法の基礎知識を獲得していただきたい。

【オフィスアワー】

原則的には月曜日午前 10：40～12：00とする。