

SYLLABUS

1997

E. 情報学科



京都大学工学部

E 情報学科

情報学科

90190 情報学概論 1	E-1
90200 情報学概論 2	E-2
90010 プログラミング入門	E-3
90040 計算論入門	E-4
90050 計算機科学概論	E-5
90670 数理工学入門	E-6
60631 電気回路基礎論	E-7
60031 電気電子回路	E-8
20500 工業数学 A1	E-9
90680 質点系と振動の力学	E-10
90690 線形計画	E-11
90110 数理工学実験 1	E-12
90210 計算機科学実験及演習 1	E-13
90220 計算機科学実験及演習 2	E-14
90070 システム解析入門	E-15
90700 論理システム	E-16
90140 論理回路 1	E-17
90150 論理回路 2	E-18
90160 計算機アーキテクチャ1	E-19
90170 プログラミング言語	E-20
90180 システムプログラム 1	E-21
60101 電子回路	E-22
90230 情報理論	E-23
20600 工業数学 A2	E-24
20700 工業数学 A3	E-25
90710 解析力学	E-26
90250 数値解析	E-27
90251 数値解析	E-28
90720 線形制御理論	E-29
90280 確率と統計	E-30
90730 待ち行列理論	E-31
90300 グラフ理論	E-32
90301 グラフ理論	E-33
90310 応用代数学	E-34
90320 人工知能 1	E-35
90330 数理工学演習	E-36

90340 数理工学実験 2	E-37
90740 数理工学セミナー	E-38
90360 数理工学実験 3	E-39
90370 計算機科学実験及演習 3A	E-40
90380 計算機科学実験及演習 3B	E-41
90390 計算機科学実験及演習 4	E-42
90750 離散システム	E-43
90760 物理統計学 1	E-44
90770 物理統計学 2	E-45
90830 連続体力学	E-46
50183 量子物理学 1	E-47
50193 量子物理学 2	E-48
90780 非線形システム論	E-49
90580 現代制御論	E-50
90790 最適化	E-51
90800 力学系の数学	E-52
90490 計算機アーキテクチャ2	E-53
90500 システムプログラム 2	E-54
90510 情報処理論 1	E-55
90520 情報処理論 2	E-56
90530 情報システム 1	E-57
60601 デジタル回路	E-58
60221 電気回路	E-59
60111 電気計測工学 1	E-60
60151 物性・デバイス基礎論	E-61
90540 技術英語	E-62
90551 アルゴリズム論	E-63
90660 画像処理論	E-64

数理工学科

90620 近代解析	E-65
90590 情報システム理論	E-66
90820 意志決定論	E-67
90610 数理工学設計演習	E-68

情報工学科

90560 計算機科学セミナー	E-69
90650 通信・計測システム	E-70
90630 人工知能 2	E-71
90570 情報システム 2	E-72
60321 通信基礎論	E-73

60341 通信ネットワーク	E-74
60331 情報伝送工学	E-75
60591 電波法規	E-76

情報学概論 1

90190

【配当学年】1年前期

【担当者】池田克夫・堂下修司

【内 容】情報の発生源と情報の量、符号化などの情報理論、計算機械の原理などの計算機科学の基礎、並びに、人工知能のパラダイムと知識表現、推論の手法の基礎、などについて概説して情報工学・科学への導入とするとともに、計算機・情報工学が工学において占める立場についても考察する。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
情報基礎 (池田)	5	情報発生源モデル、情報の計量、情報の符号化
計算機科学	5	計算の原理、理論上の計算機、万能計算機と実用計算機
人工知能 (堂下)	5	人工知能パラダイム、知識表現、推論手法の基礎

【教科書】使用しない。

【予備知識】特に必要なし。

【配当学年】1年後期

【担当者】茨木・片山・福嶋・酒井・足立・長谷川・山本

【内容】システムのモデリング、制御、最適化、設計、評価などにおけるシステム科学的方法論の基本的な考え方を分かりやすく解説し、現実の様々な問題解決において数理工学的アプローチの果たす重要な役割について考察する。

【授業計画】

項目	回数	内容説明
離散数学（茨木）	2	離散数学に現れるいくつかの問題を取り上げ、それらの応用と、数理的な扱いを紹介する。具体例としては、グラフの一笔書き問題、巡回セールスマン問題、ナップサック問題などがある。
制御理論（片山）	2	自動制御の中で基本となるフィードバックの考え方について、フィードバック制御の具体例と歴史的な展開を中心に解説する。
最適化（福嶋）	2	最適化モデルの例を紹介し、さらにそれらの数学的な性質や基本的な解法を線形代数や多変数の微分学の考え方を交えながら説明する。
信号処理（酒井）	2	信号処理の話題の中から実際の問題に広く用いられている適応フィルタについて、その統計学的側面や学習理論との関連を概説する。
システム解析（足立）	2	動的システムの概念とその解析手法、及び意思決定問題を分析する一手法であるゲーム理論について、代表的な問題を中心に講述する。
論理システム（長谷川）	2	システムの構成、評価などのための論理的接近法の基礎について述べ、その特徴、限界などについて、多値論理的な考え方も視野に入れて、講述する。
システム理論（山本）	2	ダイナミカルシステムのモデル化を自動車のサスペンションなどの例をもとに説明し、その挙動の制御の仕方、歴史的な意味などをラプラス変換を導入しつつ、例によりやさしく解説する。

【その他】授業期間を通して、数回課題を出し、レポートを提出させる。当該年度の授業回数に応じて、一部省略、追加がありうる。また、上記項目の講義順序にも一部変更がありうる。

プログラミング入門

90010

【配当学年】1年前期

【担当者】富田眞治・湯浅太一・佐藤雅彦

【内 容】計算機の基本構成, プログラミング言語, ソフトウェアの系統的な作成方法について述べる.

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
計算機の基本構成	4	計算機の機械命令形式, アドレッシング・モード, データ構造, 計算機の基本動作
計算機システム構成	2	計算機システムの階層構成, オペレーティング・システム, 割込み
プログラミング言語	4	オペレーティングシステムの話, プログラミング言語の諸概念, C言語の概要, プログラムの正しさの証明
プログラムの理論	3	仕様と検証, プログラムの意味論, 構成的プログラミング

【教科書】富田：コンピュータアーキテクチャ I (丸善)

湯浅：C言語によるプログラミング入門 (丸善)

【配当学年】1年後期

【担当者】茨木俊秀

【内 容】コンピュータによる計算のための基礎理論、すなわち代表的なアルゴリズムとデータ構造、計算量の評価と複雑さの理論、またそれらの具体的な問題への適用について講述する。これらは良いプログラムを作成するための基礎知識である。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
計算のモデル	1	チューリング機械やRAMなど、計算論の基礎となる計算モデルを紹介する。
アルゴリズムと計算量の評価	1~2	ユークリッドの互除法など、代表的なアルゴリズムの例と、その計算量の評価法を説明する。
基本的なデータ構造	2	連結リスト、配列、スタック、待ち行列など、基本的なデータ構造を導入し、それらの実現法および利用法について述べる。
辞書と集合のデータ構造	2	辞書の代表的なデータ構造であるハッシュ表およびその変形を紹介する。
優先度つき待ち行列	1	優先度つき待ち行列のデータ構造であるヒープとその利用法について述べ、さらに、より一般的な平衡木のデータ構造にも言及する。
整列アルゴリズム	2	整列アルゴリズムの内、バブルソート法、バケットソート法、基数ソート法、ヒープソート法、クイックソート法などを説明し、それらの計算量を評価し、比較する。
アルゴリズムの例	1~2	データ構造をうまく利用して実現された高速アルゴリズムの例を、ナップサック問題や関係データベースの処理からいくつか紹介する。
アルゴリズムの設計	2	分割統治法、動的計画法など、高速アルゴリズムの設計に有用な手法を、具体例を用いて解説する。

【教科書】茨木：アルゴリズムとデータ構造（昭晃堂）

【その他】授業期間を通して2~3回課題を出し、その解答をレポートとして提出させる。

計算機科学概論

90050

【配当学年】1年後期

【担当者】上林弥彦, 石田 亨, 美濃導彦

【内 容】講義は3部に分かれている。第1部では情報の基礎理論をその応用の一部と結び付けて紹介する。第2部では記号とコミュニケーションについて述べる。第3部では画像とパターン処理について解説する。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
集合と言語 (上林)	2	集合、無限集合と言語、有限集合とデータベース
グラフとオートマトン (上林)	2	グラフ理論とその応用、アルゴリズムの複雑さ、有限オートマトン、ワークフロー表現
記号処理 (石田)	2	ゲーム, エキスパートシステム
コミュニケーション (石田)	2	言語理解, ヒューマンインタフェース
画像処理 (美濃)	2	画像表現, 画像の復元処理, 画像計測
コンピュータビジョンとグラフィックス (美濃)	2	画像認識, 3D モデル, 画像生成

【そ の 他】各回の講義ごとにレポート提出がある。

数理工学入門

90670

【配当学年】1年前期

【担当者】大矢・藪下・宗像・岩井・船越他

【内 容】数理工学は、工学の諸問題のもつ数理構造の解明を目的とするものであるから、その基礎となる数学と物理学の理解は欠かせない。本科目では、数学・物理学を通常の基礎科目とは異なった視点で、その基本や興味ある応用を講義する。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
応用数学入門 (その1)	2	入学前に学んだ微分積分は、数学としての微分積分学の理論の諸例であったことを確認し、その背景をより深く学ぶために、無理数(点集合論)、収束、連続等の概念を見直す。次に、J. B. Fourier の業績とそれに関連する数学史を述べることで、微積分を学習する意欲を高める。最後に研究対象に触れる。
応用数学入門 (その2)	2	微積分学の応用として、興味あるモデルを取りあげる。地球上の生物圏と非生物圏との間に、ある種の相互作用が存在するとのガイア仮説がある。この仮説の説明と、そこから導かれる数理モデルとその結論を論ずる。
応用数学入門 (その3)	2	線形代数学でベクトル空間を学ぶ。3次元以上のベクトル空間も架空の物ではなく具体的に見えることを、力学の話題(多体系等)を例にとって説明し、抽象的であるがゆえに線形代数学は応用力があることを実証する。
力学と確率論 の融合	3	確率、統計の基本的な考え方が物理の世界でどのような役割を果たしているかをブラウン運動、平衡状態、エントロピー等の議論を通して共に考えたい。
力学システム のモデル化と その数理的解 析	3	振り子やバネでつながった振動子系などを例として、力学システムのモデル化やその数理的解析法の入門的講義を行う。さらに質点系や流体系などの力学システムの示す多様な振る舞いを紹介し、それらが工学的問題とどう関連しているかについても述べる。

【その他】当該年度の授業回数などに応じて一部省略、追加がありうる。

電気回路基礎論

60631

【配当学年】1年前期

【担当者】奥村浩士

【内 容】入門として抵抗回路の取り扱い方を説明したあと、回路素子について述べる。次にインダクタやキャパシタを含む回路を解析する際、必要となる線形微分方程式の解法について説明し、それをを用いて正弦波交流回路と簡単な回路の過渡現象の解析法を講述する。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
直流回路の計算法	3	回路解析の入門としての直流回路の解析法を説明する。すなわち、オームの法則、キルヒホフの法則、電圧源、電流源、回路素子などを説明する。
線形微分方程式の解法	5	インダクタ、キャパシタを含む回路の方程式を導く。そのあと、線形微分方程式の解き方を説明し、一般解、特殊解の意味を述べる。
交流回路の解析法	4	フェーザ表示を説明したあと、インピーダンス、アドミッタンスの概念を説明し、それをを用いると交流回路の解析が直流回路の解析と同じように行えることを述べる。
二端子対回路網	2	電源と負荷との中間に位置する回路網という立場から二端子対回路網の初歩の行列論的な取り扱い方について説明する。

【教科書】大野: 電気回路 (I) (オーム社); 卯本: 基礎電気数学 (オーム社)

【予備知識】複素数, ガウス平面, 2行2列の行列と行列式など高等学校の数学程度.

【配当学年】1年後期

【担当者】奥村浩士・中島将光・北野正雄

【内 容】前半では、受動回路の解析法、回路方程式のたて方についてのべる。後半では、トランジスタや FET などの能動素子の基本的な動作原理を説明したのち、基礎的な増幅回路について解説する。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
受動回路の解析法	5	「電気回路基礎論」に引き続き、相互インダクタンスと変成器を含む回路の取り扱い方、供給電力最大の定理、ヘルムホルツの定理など回路を解析するのに必要となる諸定理を説明する。
回路の方程式	2	素子の個数が多い場合、コンピュータによる回路網方程式のたて方を想定して、木、カットセット、タイセットなどの概念を説明し、カットセット解析、タイセット解析を講述する。
能動素子の動作原理	4	電子管、トランジスタ、FET の増幅動作の基本原理を説明した後、それらの能動素子を動作させるために必要な直流バイアス法を述べる。
増幅回路の基礎	3	増幅回路の基礎的な取り扱いを説明した後、基本的な増幅回路とその広帯域化について講述する。

【教科書】大野: 電気回路 (1) (オーム社); 中島: 基本電子回路 (電気学会)

【予備知識】電気回路基礎論

【その他】内容は適宜取捨選択される。レポート、小テスト、定期テストで BarCover を利用するので、教室事務で交付してもらうこと。

工業数学 A1

20500

【配当学年】2年後期

【担当者】多羅間茂雄

【内 容】複素変数関数の微分・積分学としての複素関数論の入門で Cauchy の積分定理とそのいくつかの応用が目標。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
複素数とその関数	2~3	複素平面上の点列の収束と複素平面上の連続関数について述べる。また複素平面上の指数関数について述べる。
正則関数	2~3	複素変数関数の微分を定義し、正則関数を導入する。そして定義から直ちに従ういくつかの性質と Cauchy-Riemann の関係式について述べる。
複素積分と Cauchy の積分定理	4~5	複素積分を導入し種々の性質を述べる。次に、Cauchy の積分定理、及び積分公式を示す。
整級数	1~2	整級数と正則関数との関係を述べる。
特異点と留数	2~3	Laurent 展開について述べ、これに基づき孤立特異点、特に極とその留数について述べる。また定積分への複素積分の応用も述べる。

【予備知識】実変数関数の微分積分学の基本的な内容（全学共通科目の微分積分学 A・B 及び微分積分学統論 A）を予備知識として仮定する。

質点系と振動の力学

90680

【配当学年】2年後期

【担当者】五十嵐

【内 容】動力学を主体として質点、質点系、剛体の力学を講述する。また、多自由度系の振動に関しても述べる。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
力学の基本概念	2	力学の基本概念である力、仕事、エネルギー、運動量、角運動量を定義し質点系における運動量、全角運動量、エネルギーの保存則について述べる。
剛体の運動学とオイラーの方程式	3	剛体の運動を記述する上で大切な概念である、瞬間回転軸、角速度、剛体に固定された運動座標系、慣性テンソル、オイラー角等について説明し、剛体の角運動量と慣性テンソルの関係を説明する。さらに剛体の回転運動を記述するうえで便利なオイラーの方程式を導出する。
剛体の平面運動	2	剛体が平面運動を行う場合は、取扱いが3次元運動に較べて比較的やさしい。いくつかの例題を用いてこの問題の取り扱い方を説明する。
剛体の自由回転とジャイロ現象	2	剛体の3次元運動のなかでもっとも取扱いの簡単な自由回転を説明する。また、ジャイロ現象についてブーメランを例にあげて説明する。
1自由度系の振動	2	振動のもっとも簡単ではあるが重要な例として、1自由度の線形減衰振動を取り上げて講述する。
多自由度系の微小振動	3	複数の自由度どうし相互作用を行なっている系の振動を、微小振動の場合に限定して調べる。基準振動数、基準振動モード、基準座標の求め方を講述する。

【予備知識】微分積分学、線形代数学、物理学基礎通論 I

線形計画

90690

【配当学年】2年後期

【担当者】福島

【内 容】システム最適化の基本的な方法のひとつである線形計画法を中心に数理計画法とその応用について講述する。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
数理計画モデル	2	代表的な数理計画モデルである線形計画モデル、ネットワーク計画モデル、非線形計画モデル、組合せ計画モデルを簡単な例を用いて紹介する。
線形計画問題と基底解	2	線形計画問題を標準形に定式化し、基底解や実行可能基底などの基本的な概念を説明する。
シンプレックス法	3	線形計画問題の古典的な解法であるシンプレックス法の基本的な考え方とその具体的な計算法について述べる。さらに、実行可能解を見出すための二段階法、上限付き変数を扱う方法、ネットワーク・シンプレックス法にも言及する。
双対性と感度分析	2	線形計画問題の重要な数学的性質である双対性について述べ、さらに問題を総合的に分析し意思決定を行う際に非常に有力な手段である感度分析の考え方を説明する。
内点法	3	線形計画問題に対する最初の多項式時間アルゴリズムである楕円体法について簡単に述べたあと、現在最も効率的と評価されている内点法の考え方と計算法について述べる。

【教科書】福島雅夫：数理計画入門、朝倉書店

数理工学実験 1

90110

【配当学年】2年後期

【担当者】数理工学コース教官全員

【内 容】計算機のプログラミングに関する実習を行う。PC-U_nix 端末による PDP-11 アセンブラ言語及び情報処理教育センターの端末による高級プログラミング言語の実習を行う。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
		<p>Unix 上の PDP-11 アセンブラエミュレータ SALTS による計算機実習を行う。3 週間の実習時間内に数値計算或いは文字処理の実習を行う。即ち、与えられた課題に対して、それを解くプログラムをアセンブラ言語を用いて作成し、アセンブルして実行し結果を得る。Unix 環境上でのプログラム作成に慣れると共に、PDP-11 のアセンブラ言語でプログラムを作成することにより、コンピュータの基本的仕組み・構造・機能等についての理解を深める。この実習に際しては、前期の計算機基礎第一の講義を受講しておくこと。同時にこの実験では、情報処理教育センターの端末を利用して、簡単な浮動小数点演算による数値計算を行う。大型計算機の端末の利用、その操作、コンピュータ端末の使用方法等に慣れると共に、プログラムの作成を通じて数値計算法と高級プログラミング言語の修得を目標とする。</p>

【予備知識】PDP-11 アセンブラに関しては計算機基礎を履修しておくこと。情報処理教育センターの実習については何か 1 つ高級プログラミング言語（BASIC, FORTRAN, C, PASCAL, PROLOG など）を理解しておくことが望ましい。

計算機科学実験及演習 1

90210

【配当学年】2年前期

【担当者】計算機科学コース教官全員

【内 容】コンピュータリテラシおよびプログラミングの基礎について実習する。

計算機（ワークステーション）と基本ソフトウェアの操作，ネットワークの利用などに習熟して，計算機システムを知的作業環境として使いこなすとともに，アルゴリズムとデータ構造の構成法と表現法を学ぶ。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
コンピュータリテラシ	1	ワークステーションやウィンドウシステムの操作。 OSの基礎（プロセス構成やファイルシステムなど）とシェルコマンドの実習，ブラウザやエディタの操作。 電子的コミュニケーションの実習（電子メール，電子ニュースの読み書き，ネットワークを介した遠隔ログイン，ファイル転送などの操作法）など。 以後，実習指導の一部を教官・学生間双方向の電子的コミュニケーションによる。 なお，基礎情報処理演習（1年後期配当）の履修状況により，内容を取捨選択する。
プログラミングの初歩	2	C言語によるプログラム作成・実行手順と，端末およびファイル入出力処理を修得する。
アルゴリズムとデータ構造	7	種々のソーティングアルゴリズムをしらべながら，プログラムの制御構造（再帰を含む），種々のデータ構造（配列，リスト構造，木構造），プログラムの仕様記述とモジュール化設計の基礎を修得する。
高品位ドキュメンテーション	3	課題：LaTeXを用いたアルゴリズムとデータ構造に関するレポート作成。 グラフィックエディタの操作を含む。

【教科書】池田克夫編：新コンピュータサイエンス講座 情報工学実験，オーム社。

B.W. カーニハン，D.M. リッチー著，石田晴久訳：プログラミング言語C（第2版），共立出版。

配布資料，およびオンライン（ハイパーテキスト）ドキュメント。

【参考書】B.W. カーニハン，R. パイク著，野中弘一訳：UNIX プログラミング環境，アスキー海外ブックス。

R.Stallman 著，竹内郁雄，天海良治監訳：GNU Emacs マニュアル，共立出版。

L.Lamport 著，倉沢他監訳：文書処理システム LaTeX，アスキー出版局。

野島隆著：楽々LaTeX，共立出版。

【予備知識】情報学概論1，プログラミング入門，計算機科学概論。

計算機科学実験及演習 2

90220

【配当学年】2年後期

【担当者】計算機科学コース教官全員

【内 容】論理素子および論理回路の基礎を習得するハードウェア実習と、ユーザインタフェースを中心とするプログラム設計を学ぶソフトウェア実習からなる。受講生を約半数の2グループに分け前半、後半で入れ換えて実施する。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
論理素子	3	代表的な論理素子である TTL, MOS FET や CMOS について理解するため, ダイオードやトランジスタからはじめて, これらの素子の特性をオシロスコープを使って測定する。
論理回路	4	論理素子を組み合わせて, カウンタ, 加減算器など, コンピュータの設計に不可欠な基本的な論理回路を構成する。 <ul style="list-style-type: none"> ・記憶回路の構成—SR ラッチ, JK-FF の動作解析 ・同期式順序回路の設計—奇パリティ生成回路 ・論理システムの基本回路—カウンタ, 直列加算器, 桁上げ先見加算器 ・非同期式順序回路の設計と解析—競合, ハザード
ユーザインタフェース設計	7	人間とコンピュータシステムの協調作業を支援するという観点から, ユーザインタフェースの設計を主眼とするプログラミング実習を行う。 <ul style="list-style-type: none"> ・ Tcl/Tk などのスクリプト言語によるプログラム作成, プログラミング技法 ・ GUI ウィジェット, ツールキットの利用方法 ・ 利用者の立場に立ったソフトウェアシステムの設計方法 題材: 対話型の簡単なゲーム (3日並べ, 数当てゲームなど)

【教科書】池田克夫編：新コンピュータサイエンス講座 情報工学実験，オーム社。

宮田重明, 芳賀敏彦：”Tcl/Tkプログラミング入門”，オーム社, ISBN4-274-06115。

配布資料, およびオンライン (ハイパーテキスト) ドキュメント。

【参考書】浅野理森：”はじめての Tcl/Tk”，技術評論社, ISBN4-7741-0148。

【予備知識】計算機科学実験及演習 1, プログラミング言語, 論理回路 1, 回路と微分方程式, 電気電子回路, 電子回路。

システム解析入門

90070

【配当学年】2年後期

【担当者】足立紀彦

【内 容】数理工学の対象とする各種システム，特に機械振動系，電気回路，水位系，熱プロセスなどの動的システムのモデリングの方法と得られた数理モデルの解析法について講義する。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
システムとは	1	動的なシステムのいくつかの例を挙げながら、システムの入出力表現、状態空間表現について述べ、システムのアプローチの特徴を学習する。
電気回路	2	抵抗，コンデンサー，コイルから成る電気回路に関して，キルヒホッフの法則に基づいてその入出力関係を表す状態方程式の導出方法を講義する．また電気回路におけるパワーとエネルギーについても述べる．
力学系	3	機械振動系を中心にして、直線運動と回転運動の運動方程式について講義する．さらにモータを例にとり電気-機械系の取扱い，および電気系と機械系のアナロジーについて通過変数と横断変数の概念を用いて考察する．
熱系	2	熱プロセスのモデリングの方法について，その特徴，電気回路や力学系との相違を中心に講義する．
流体系	1	水位系や機械システムの制御に必要な油圧を例にとり，流体系のマクロなシステム表現について講義する．
変換要素	1	電気，機械，熱，流体システム間のエネルギーやパワーの変換，トランスデューサ，ジャイレータなどについて述べる．
簡単な線形微分方程式	1	各種システムに現れる1階および2階の常微分方程式の解法を述べ，ステップ，ランプおよび正弦波入力に対する応答の計算法を述べる．
非線形システム	2	簡単な例によってシステムの線形性，非線形性についての理解を深める．非線形性によってシステムの挙動がたいへん複雑なものとなることを示す．

【教科書】使用しない。

【予備知識】特に予備知識は前提としないが、1回生配当の数学の履修をしていることが望ましい。

論理システム

90700

【配当学年】2年前期

【担当者】長谷川

【内 容】記号論理学の基礎について述べ、論理代数およびその論理回路と組み合わせ論理回路に対する応用について講述する。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
記号論理学	2	記号論理学の基礎について説明し、一般的な論理あるいは論理学との関連について講述する。また、多値論理についても言及する。
論理代数	6	論理代数について、2値ブール代数の立場から説明し、論理関数の定義、完全性等について講述する。さらに、閾値関数などいくつかの興味ある関数について説明する。
論理回路	6	論理代数の論理回路の解析、構成等に対する応用について講述する。まず、論理代数が論理回路を表現する能力について説明し、論理回路の解析、種々の回路に対する、ある意味での最も簡単な構成を導出する方法等について講述する。

【そ の 他】当該年度の授業回数などに応じて一部省略，追加がありうる。

論理回路 1

90140

【配当学年】2年前期

【担当者】上林弥彦・浜口清治

【内 容】計算機、データ通信機器などのデジタル機械の構成の基礎である論理回路につき講述する。まず論理数学につき述べ、組合せ回路とその単純化、順序回路の基本を述べ、符号処理回路、演算回路等の機能ブロックの論理設計についても講述する。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
論理回路基礎	3	スイッチ回路、論理関数、ブール代数
組合せ回路設計	4-5	論理関数の最小化、組合せ回路論理設計、高信頼性回路
順序機械設計	4-5	順序機械入門、フリップフロップ活用設計、順序機械の最小化、順序回路設計

【教科書】高木直史 著：電子情報系教科書シリーズ9 論理回路（昭晃堂）

【予備知識】集合論や代数の初歩

論理回路 2

90150

【配当学年】2年後期

【担当者】

【内 容】論理回路 1 に引きつづき、論理回路の一般モデルであり、他の分野においても種々参照されることの多い順序機械-有限オートマトンについて講述する。順序機械のモデル、最小化について述べるとともにその分解合成や状態観測・制御等についても講述する。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
順序回路設計	3	順序機械の能力、不完全指定順序機械の最小化
非同期式順序回路	4-5	基本モード非同期式回路
順序機械理論	4-5	順序機械の構造、状態同定、故障検査問題、有限記憶順序機械、情報無損失順序機械と符号

【予備知識】論理回路 1

計算機アーキテクチャ1

90160

【配当学年】2年後期

【担当者】富田眞治

【内 容】計算機の基本構成, 演算装置及び記憶装置の構成について述べる.

なお, 本講義は3学年前期の計算機アーキテクチャ2と対となっている.

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
計算機の基本構成	3	計算機の機械命令形式, アドレッシング・モード
簡単な計算機 の設計	3	ブール代数, 順序制御, 機能設計
演算装置	3	2の補数, 高速加算器, 乗算器, 除算器, 浮動小数点演算器
記憶装置	3	記憶断層, キャッシュメモリ, 仮想記憶, オペレーティングシステムとの関連

【教科書】富田: コンピュータアーキテクチャ I (丸善)

【予備知識】論理回路の知識がある方が望ましい.

情報学科

プログラミング言語

90170

【配当学年】2年前期

【担当者】湯浅太一

【内 容】さまざまなプログラミング言語について現在までの流れを辿り、その代表的なものを比較しながら概説する。計算機上の実装についても触れる。対象とする主な言語は、Fortran, Pascal, Lisp である。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
序論	1	プログラミング言語の歴史とそれらの系統について述べる。
比較高級プログラミング言語学	12	本項目がこの講義の主部である。Fortran 77, Pascal および Lisp を主な対象とし、これらのプログラミング言語の概要を比較しながら紹介するとともに、歴史的背景、計算機上の実装などについて述べる。

【教科書】使用しない。

【予備知識】少なくとも一つのプログラミング言語をすでに習得していることが望ましい。

【その他】当該年度の授業回数などに応じて一部省略、追加がありうる。

システムプログラム 1

90180

【配当学年】2年後期

【担当者】湯浅太一

【内 容】計算機の基本ソフトウェアであるコンパイラやインタプリタなどの言語処理系とそれらの関係などについて概説し、その内の特にコンパイラについて、字句解析手法、構文解析手法、コード生成手法について詳説する。取り上げる構文解析法は、演算子順位に基づく構文解析法、再帰的下向き構文解析法、LR 構文解析法など。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
序論	1	プログラミング言語の発展経過と絡め、プログラミング言語や文法に関する用語を解説する。同時に、それらの処理系であるコンパイラとインタプリタの概要を紹介する。また、コンパイラ分野で利用される専門用語について解説する。
コンパイラの構造	1	コンパイラのおおまかな機能と構造について概説する。コンパイラの内部で使用される重要なデータ構造である記号表を紹介し、コンパイラを構成する基本処理（字句解析、構文解析、最適化、目的コード生成）の概要について触れる。
文法と言語	2	プログラミング言語の文法を規定するバックス記法と構文図式を紹介する。次に、文法の形式的定義を紹介し、アルファベット、出発記号、生成規則、終端記号、非終端記号、生成、導出、還元、文、文形式などの用語を説明する。さらに、構文解析木について触れる。
字句解析	2	プログラミング言語の字句構造を正規表現で規定する方法および有限オートマトンにおける状態遷移によって字句解析を実現する方法を紹介する。効率のよい字句解析プログラムを得るために、任意の非決定性有限オートマトンを、状態数最少の決定性有限オートマトンに変換するアルゴリズムを紹介する。
構文解析	5	構文解析木を表現するための四つ組やポーランド記法を紹介し、構文解析のための主要な解析法を紹介する。具体的には、演算順位法、再帰的下向き構文解析法、それにいくつかのLR構文解析法を詳細に説明する。
目的コード生成	2	目的コード生成の際に有効ないくつかの技法を紹介する。式の処理とレジスタ割り当て、論理式の処理、その他さまざまな最適化手法を紹介する。

【教科書】中田育男著：コンパイラ（産業図書）

【予備知識】計算機ハードウェアの基礎知識およびプログラミング経験を有することが望ましい。

【その他】当該年度の授業回数などに応じて一部省略、追加がありうる。

【配当学年】2年前期

【担当者】中島将光・北野正雄

【内 容】「電気電子回路」における能動素子回路の基礎をふまえて、各種の増幅回路、帰還回路、発振回路、演算増幅回路、変調回路、復調回路、電源回路について講述する。時間が許せば、雑音、集積回路の回路方式についても解説する。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
各種増幅回路	3	「電気電子回路」における基礎増幅回路に続いて、帯域増幅回路、直流増幅回路、電力増幅回路について述べる。
帰還および発振回路	4	増幅器の帰還方式と、その役割について説明する。正帰還を利用した発振回路の原理について述べ、発振回路の各種方式とその特徴を示す。
演算増幅回路	2	演算増幅器を用いた積分、微分などの線形演算回路や、対数、指数などの非線形演算回路について述べる。
復調・変調回路	2	信号を高周波に乗せるための変調回路と、その逆機能としての復調回路について述べる。
その他	3	電子回路のエネルギー供給源としての電源回路、電子回路における雑音の取り扱い、および集積回路で用いられる回路方式について説明する。

【教科書】中島: 基本電子回路 (電気学会)

【参考書】石橋: アナログ電子回路 (培風館); シリング, ビラブ: 電子回路 I, II (マグロウヒル)

【予備知識】電気電子回路の単位を取得していること。回路と微分方程式。

【その他】時間の制約から、内容は適宜取捨選択される。レポート, 小テスト, 定期テストで BarCover を利用するので、教室事務で交付してもらうこと。

情報理論

90230

【配当学年】3年前期

【担当者】池田(克)・酒井(英)

【内 容】情報伝送の理論、符号の問題、ネットワークのモデル化を扱う。シャノンの通信の理論と符号理論に基づき、情報量と情報源、情報源の符号化、情報伝達への応用について論じる。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
情報源	3	情報量、無記憶情報源、エントロピーの性質、無記憶情報源の拡大、マルコフ情報源、随伴情報源、マルコフ情報源とその拡大
符号の性質	3	一意に復号可能な符号、瞬時に復号可能な符号とその構成法、Kraft の不等式、McMillan の不等式
情報源の符号化	3	平均符号長、Shannon の第一定理、2元コンパクト符号の構成法、符号の効率と冗長度
通信路と相互情報量	3	通信路、事前エントロピーと事後エントロピー、相互情報量、雑音のない通信路と確定的通信路、通信路の従属接続、縮退通信路、相互情報量の加法性、通信路容量、条件つき相互情報量
通信路の信頼性向上	3	誤り率と判定規則、Fano の限界、通信路の信頼性向上、ハミング距離、Shannon の第2定理

【教科書】情報理論入門 (アブラムソン著、宮川 洋訳、好学社)

【参考書】情報理論演習 (磯道 義典著、コロナ社)

【予備知識】確率論の基礎

【配当学年】3年前期

【担当者】多羅間

【内 容】常微分方程式の解についての基本的な事柄を講述し、次に線型常微分方程式の解の構造について考察する。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
解の存在と一意性	3~4	初期条件をみたす解の存在、その一意性、及び解のパラメータについての連続性等を対応する積分方程式を通して考察する。
線型方程式の解について	3~4	斉次方程式の解の全体が有次元ベクトル空間となることを述べ、更に基本行列、解核行列及びロンスキー行列式について述べる。
定数係数線型方程式の解の構造	3~4	正方行列の指数関数について述べる。また、複素積分による指数関数の記述を通して定数係数線型方程式の解の様子を調べる。
複素領域での常微分方程式	1~2	2階の線型常微分方程式の複素領域での解について考察する。係数が確定特異点をもつ場合も考察する。

【参 考 書】笠原皓司著 微分方程式の基礎（朝倉書店）

島倉紀夫著 常微分方程式（裳華房）

【予備知識】実変数関数の微分積分学の基本的な内容（全学共通科目の微分積分学 A・B、微分積分学統論 A）、線型代数の基本的な内容（全学共通科目の線型代数学）及び、複素関数論の初歩的内容（工業数学 A1）を予備知識として仮定する。

工業数学 A3

20700

【配当学年】3年後期

【担当者】大矢

【内 容】Applied Mathematics A3

フーリエ積分定理（フーリエ変換、ラプラス変換、フーリエ級数）およびそれらの偏微分方程式への応用を述べる。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
		$f(x)$ に対する適当な条件の下に
(I) Fourier 積分定理	3	$\frac{1}{2}[f(x+0) + f(x-0)]$ $= \lim_{N \rightarrow \infty} \int_{-N}^N \frac{e^{i\xi x}}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{\infty} f(y) \frac{e^{-iy\xi}}{\sqrt{2\pi}} dy d\xi$
		が成立することを証明する。
(II) いくつかの変換	3	(I) を用いて 1) Fourier 変換（逆変換） 2) Laplace 変換（逆変換） 3) Fourier 級数展開定理とそれらの基本的性質を論ずる。
(III) 直交関数論	2	より一般に直交関数論（Fourier 級数展開を含む）を論じ、Bessel 不等式 Parseval 等式を述べる。
(IV) 収束の意味	3	1) Gibbs 現象 2) Fourier 級数の絶対一様収束を述べる。
(V) 偏微分方程式	3	Schwartz 関数 (S) の解説と基礎的偏微分方程式の解法に Fourier 変換を応用することを論述する。

【予備知識】微分積分学、同演習、線形代数、微分積分学統論 A、B、工業数学 A 1、工業数学 A 2

【配当学年】3年前期

【担当者】

【内 容】ラグランジュ形式の力学およびハミルトン形式の力学について講義するが、その基礎として用いられる変分法の概略も解説する。ニュートンの運動方程式は、ラグランジュの方程式と呼ばれる形に等価変換できること、それはハミルトンの原理と呼ばれる変分原理から導出できること、およびハミルトンの正準方程式と呼ばれる位相空間上の方程式に変換できることを示す。また、微小振動論などいくつかの工学的応用例についても述べる。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
解析力学および変分法の概観	1	解析力学の考え方や利点、使い方および変分法の考え方などを概観する。
ラグランジュ形式の力学	3~4	拘束条件について検討し、一般化座標、一般化速度および一般化力の概念、ならびに ラグランジアン の定義を述べる。拘束がある条件を満たすとき、運動方程式がラグランジュの方程式として得られることを示す。ラグランジアン の物理的な不定性についても簡単に触れる。
変分問題とハミルトンの原理	2~3	まず変分法の数学的基礎について簡単に解説したあと、ハミルトンの原理と 呼ばれる変分原理がラグランジュの方程式と同値であることを示す。
ハミルトン形式の力学	3~4	ラグランジアンにかわって、エネルギーを表すハミルトニアンを導入する。次に、いわゆるルジャンドル変換を施すことにより、運動方程式がハミルトニアンを使った正準方程式として与えられることを示す。
応用について	2~3	連成微小振動子等のいくつかの重要な工学的例題を選んで、ラグランジュ形式の力学とハミルトン形式の力学を解説し理解を深める。

【予備知識】力学の基礎、微分・積分学。

【そ の 他】当該年度の授業回数、授業の進行具合などに応じて一部省略、追加があり得る。

数値解析

90250

【配当学年】3年前期

【担当者】野木

【内 容】科学技術計算の基本的課題である微分方程式の解法に焦点をあて、計算モデルをたてる近似法、解くための積分法、アルゴリズムの中心となる連立一次方程式の解法などをたどり、数値解析の基本概念を明らかにする。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
科学技術計算 と数値解析の 役割	0.5	<ul style="list-style-type: none"> ・科学技術計算 ・数学モデルと計算モデル
常微分方程式 の解法	3.5	<ul style="list-style-type: none"> ・常微分方程式の初期値問題 ・オイラー法、ルンゲクッタ法 ・多段解法と数値的不安定性 ・2点境界値問題とその差分法
線形方程式の 直接解法	2	<ul style="list-style-type: none"> ・最小2乗法 ・ガウス消去法とLU分解 ・誤差解析と条件数
非線形問題の 解法	2	<ul style="list-style-type: none"> ・非線形境界値問題 ・ニュートン法とその収束性
固有値問題の 解法	2	<ul style="list-style-type: none"> ・固有値問題 ・QR法、巾乗法、ランチョス法
偏微分方程式 の解法	3	<ul style="list-style-type: none"> ・簡単な偏微分方程式 ・エクスプリシット法とインプリシット法 ・ADI法 ・連立一次方程式の反復解法

【教科書】G. H. Golub and J. M. Ortega: Scientific Computing and Differential Equations. Academic Press

【予備知識】微分積分学（常微分方程式論を含む）と線形代数学を前提とする。

【配当学年】3年後期

【担当者】岡部

【内 容】まず数値処理に関する基本事項について述べ、つぎに各論として、連立1次方程式の解法など典型的な数値処理の方法を詳述する。スーパーコンピューティングに重点を置いている。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
数値処理の環境	3	浮動小数点の性格、数値不安定性、計算結果は正しいか、数値処理とプログラミング言語、数値処理プログラムの満たすべき要件、ベクトルスーパーコンピュータの構成と機能など一般的背景について述べる。
連立1次方程式とLU分解	4	LU分解スカラアルゴリズム、誤差とその推定、LU分解ベクトルアルゴリズム、大規模LU分解などについて述べる。
補間と多次元データの平滑化	1	応用上重要な事項をとりあげる。補間、B-スプラインによる補間、多次元データの平滑化について詳述する。
高速フーリエ変換	2	高速フーリエ変換（FFT）、外部多次元FFTなどについて述べる。
常微分方程式、数値積分と方程式の根	3	ルンゲ-クッタの公式、ロンバーグの方法、ベルヌイとニュートンの方法について紹介する。
モンテカルロ法	1	計算機で生成される疑似乱数について述べ、それをもとに行われるモンテカルロ計算について、それがどのような問題に有効であるかを論ずる。

【教科書】津田：数値処理プログラミング（岩波書店）

【予備知識】総合人間学部開講の微分積分学を前提としている。

【その他】当該年度の授業回数などに応じて一部省略，追加がありうる。

線形制御理論

90720

【配当学年】3年前期

【担当者】片山

【内 容】ラプラス変換を基礎として，時間領域および周波数領域における制御系の解析および安定性，サーボ系の設計などフィードバック制御の基礎について講義する。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
フィードバック制御とは	1	自動制御の歴史を振り返りながら，フィードバック制御とはどういうことかについて学習する。
ラプラス変換	2	ラプラス変換とその基本的性質およびラプラス変換による微分方程式の解法などについて述べる。
システムモデルと伝達関数	2	システムのインパルス応答，伝達関数など線形定係数システムの入出力表現とブロック線図による制御系の表現について述べる。
過渡応答とシステムの安定性	3	1,2次伝達関数のインパルス応答，ステップ応答，さらに線形システムの安定性を判別するラウス・フルビッツの方法と閉ループ系の根軌跡について述べる。
周波数応答	2	正弦波入力に対する線形システムの応答を特徴づける周波数応答，ベクトル軌跡，ボード線図について述べる。
フィードバック系の安定性	2	伝達関数のベクトル軌跡を利用してフィードバック系の安定性を判別するナイキストの方法について講義する。
フィードバック制御系の特性	2	感度関数を用いて閉ループ系の特徴について述べた後，制御系の型，サーボ系を設計するための基本原理である内部モデル原理などについて講義する。

【教科書】片山：フィードバック制御の基礎，朝倉書店(1987)

【予備知識】システム解析入門を受講しておくことが望ましい。また複素関数に関する若干の予備知識を必要とする。

確率と統計

90280

【配当学年】3年前期

【担当者】酒井

【内 容】確率と統計の基礎事項を説明し、これらを背景とした近代統計学の諸概念や手法、とくに回帰分析、仮説検定などについて講述し、工業への応用について言及する。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
確率・統計の基礎事項	3~4	確率の基礎として以下の事項を扱う。密度関数、特性関数、平均値、共分散相関関係数、ガウス分布、カイ2乗分布、 t 分布、 F 分布、確率変数の変換、多変数ガウス分布、中心極限定理、大数の法則。 統計の基礎として以下の事項を扱う。統計的検定の手順、平均・分散の推定、母平均に関する検定、母分散に関する検定、母分散比の検定。
重回帰分析・主成分分析	3	線形重回帰モデルの回帰係数の最小2乗法による推定法と回帰式、回帰係数の有意性の検定について講述し、さらに偏相関係数について述べる。また、主成分分析の手法についても言及する。
仮説検定	3~4	統計的決定理論の枠組みの下でベイズの基準、ネイマン・ピアソン基準から得られる尤度比検定について述べ、そのOC(動作特性)曲線の性質、一様最強力検定、ミニマックス検定、判別情報量等の事項を解説する。
抜取検査・逐次検定	3	近代統計学の工業への応用の一例として品質管理における抜取検査を取りあげ、ロット不良率を保証するJIS9003、JISZ9004検査について述べる。さらに、ワルドの逐次検定法とその最適性についても解説する。

【参 考 書】河口至商著：多変量解析入門I（森北出版）

【予備知識】総合人間学部開講の線形代数学、統計数理A、Bを履修していることが望ましい。

待ち行列理論

90730

【配当学年】3年前期

【担当者】長谷川

【内 容】オペレーションズ・リサーチの基本的手法の中から、離散事象システムの性能評価に向けて、マルコフ過程・待ち行列理論を中心に各種の数学的解析手法を紹介し、それらの応用に関して講述する。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
授業の概観	1	オペレーションズ・リサーチにおける待ち行列理論の位置づけおよび歴史的展開を具体的な適用事例を紹介しながら述べる。併せて本授業の講義内容・目的を概観する。
到着過程、処理過程、確率分布、ポアソン過程	2	待ち行列システム記述のための基本的要素を述べる。到着過程・処理過程を具体例を通して理解させる。確率分布を取り上げ、指数分布およびポアソン分布を導出する。ポアソン過程の基礎的性質を述べ、その合成・分解を解説する。
種々の確率分、ケンドール記号	2	待ち行列理論に用いられる基本的確率分布であるアーラン分布・超指数分布・単位分布・一様分布を取り扱う。待ち行列システムを記述するためのケンドール記号を具体例を挙げながら解説する。
M/M/1、平衡方程式、確率母関数、待ち行列長分布、待ち時間分布	2	出生死滅型待ち行列モデルの基本モデルであるM/M/1待ち行列モデルに関して述べ、状態および状態確率の概念の重要性を植え付ける。このモデルの解析法を示し、平衡方程式・状態遷移図を理解させる。併せて確率母関数の概念およびそれを用いた解析法の基礎を習熟させる。待ち行列長・待ち時間の分布を導出し、さらに平均を始めとするモーメントを算出する。
M/M/c、Littleの公式	2	M/M/c、M/M/1/K等の待ち行列モデルの解析を解説し、出生死滅型モデルの解析方法の習熟を計る。Littleの公式を取り扱う。
M/G/1、残余時間、稼働期間、M/G/1の拡張	5	M/G/1待ち行列モデルの基本的性質を述べ、その解析方法を詳述する。待ち行列長・待ち時間の分布を導出し、併せて残余時間・稼働期間の概念を述べ、その分布に関して解説する。さらに、M/G/1/K、M ^x /G/1を始めとするM/G/1タイプの種々の待ち行列モデルを述べ、その解析方法を詳解する。

【教科書】教科書は特に指定しない。

【参考書】参考書としては例えば L.Kleinrock 著 Queueing Systems vol.I, Wiley and Sons 社刊が挙げられる。

【予備知識】「数理統計学」、「確率と統計」等の知識があれば望ましいが、必要に応じて適宜説明するのでこれらの知識が無くても受講可能である。

【その他】当該年度の授業回数などに応じて一部省略、追加がありうる。

グラフ理論

90300

【配当学年】3年後期

【担当者】上林

【内 容】グラフ理論とアルゴリズム設計について述べる。アルゴリズム設計としては、多項式アルゴリズムと NP 完全についてまとめる。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
グラフの基礎	2~3	基本概念, オイラーグラフ, ハミルトニアングラフ, 完全グラフ, 平面グラフ, 木および閉路
グラフアルゴリズム	3	グラフの表現, 多項式時間アルゴリズム, 最短全域木, 最短距離連絡性, 深さ優先探索
多項式アルゴリズム	3	輸送問題, マッチング, 行列計算, 計算幾何, 系列の部分マッチング, マトロイド
NP 完全問題	3	NP 問題, 多項式帰着性, NP 完全問題, 代表的な NP 完全問題, NP 完全問題間の変換
近似アルゴリズム	2~3	NP 完全問題に対する近似解法とその評価

【参 考 書】エイホ, ホップクラフト, ウルマン著, 野崎, 野下訳: アルゴリズムの設計と解析 I (サイエンス社)

【予備知識】特になし

【そ の 他】講義で用いる OHP のコピーを利用できるようにする。

グラフ理論

90301

【配当学年】3年前期

【担当者】茨木

【内 容】グラフとネットワークについて、その基本用語と性質、さらに最小木問題、最短路問題、最大フロー問題など、代表的な問題のアルゴリズムについて講述する。また、これらの応用例や、離散数学への展開についても言及する。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
グラフとネットワーク	1	グラフとネットワークの基本用語の定義、さらにオイラーの一筆書き、ハミルトン閉路問題、グラフの同形性など代表的な問題を紹介する。
連結性	1	無向グラフのk-連結性、有向グラフの強連結性など、連結性の定義とその性質を考察する。
グラフの表現	1	グラフを入力するためのデータ表現として、隣接リストや行列による方法などを紹介する。
木とカットセット	1	全域木とカットセットの重要な性質、とくに基本閉路と基本カットセットの役割について述べる。
最小木	2	最小木を求める代表的なアルゴリズムである Prim 法と Kruskal 法を紹介し、そのデータ構造と計算量についても触れる。
グラフの探索	2	深さ優先探索と幅優先探索を導入し、応用例として、グラフの2連結成分を求めるアルゴリズムについて述べる。
最短路	1	最短路の性質と、代表的なアルゴリズムである Dijkstra 法を紹介する。
最大フロー	2	ネットワークにおける最大フローと最小カットの定理、さらに最大フローを求めるアルゴリズムについて述べる。
平面グラフと双対グラフ	1~2	平面グラフを特徴づける Kratowski の定理、双対性と4色問題など、グラフの組合せ論的な話題に触れる。

【参 考 書】茨木：アルゴリズムとデータ構造（昭晃堂）

【そ の 他】授業期間を通して2~3回課題を出し、その解答をレポートとして提出させる。

【配当学年】3年後期

【担当者】岩井

【内 容】群論の初歩を学んで代数的な概念になじむ。同値関係、商集合の意義を強調したい。講義内容は年ごとに少しづつ変更される。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
群の概念とその例, 準同型と同型	3	群の定義とその例を与える。写像の単射, 全射, 全単射, 変換のなす群, 線形群, Klein の 4 元群. 部分群の定義. その後に巡回群を導入し, その性質について論ずる. さらに, 準同型写像, 同型写像の定義とその例を与える.
置換群	2	置換群とその性質を述べる。置換の軌道, 偶置換, 奇置換, 交代群など.
同値関係と剰余群, 正規部分群と商群	3	同値関係とそれによる商集合を定義し, その例を与える. Lagrange の定理を証明し, さらに, 素数位数の有限群は巡回群であることを証明する. 正規部分群による商集合が群をなすことを示す. 商群の例を与える.
準同型定理, 同型定理, 直積群	2	準同型定理を証明し, その例を与える. 続いて同型定理を証明する. その後, 群の直積を定義し, 群が直積群に分解するための必要十分条件を, 準同型定理を用いて証明する.
集合上の群の作用, 正多面体群	2	集合上の群の作用を論ずる. 続いて, 固定群, 群軌道などの概念を定義した後, 正 6 面体に作用する回転のなす群が 4 次の対称群に同型であることを証明する. その他の正多面体群についても触れる.
バーンサイドの定理とその応用	2	バーンサイドの定理を証明し, その応用としてネックレスの問題, 多面体の着色法を取りあげる.

【教科書】特に指定しない。

【予備知識】予備知識はほとんど仮定しない。上記の内容は群論に限ってはいるが、講義のなかであるいはレポート課題で関連する代数学の概念にも触れる。

【その他】適宜, レポート課題を出して, 講義の内容の理解を深めるとともに講義で扱えなかった関連事項の演習にも供する。当該年度の授業回数などに応じて一部省略, 追加がありうる。

人工知能 1

90320

【配当学年】3年後期

【担当者】石田

【内 容】人工知能の基礎技術を網羅的に講義する。探索、ゲーム、論理、プランニングを概説する。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
概論	2	人工知能研究の歴史
探索	4	深さ優先探索, 幅優先探索, 発見的探索, 制約充足, ゲーム
論理	4	命題論理, 一階論理, 導出原理, 論理プログラミング
計画	4	線形プランナ, 非線形プランナ

【参 考 書】

Matt Ginsberg 著 “Essentials of Artificial Intelligence”

Winston 著 “Artificial Intelligence”

数理工学演習

90330

【配当学年】3年前期

【担当者】全員

【内 容】8人程度のグループに分かれ、主として数学・力学の問題演習を行う。1、2年次に学んだ数学・力学（微積分、線形代数、質点・剛体の力学など）より主として出題される問題をグループ各人が解いて発表し、その発表にグループ全員が検討を加える形で演習を行う。それぞれのグループには1人ずつ教官がついて演習を行うが、担当する教官は3週毎に順次交代し、それにともなって演習の内容も変わる。

【予備知識】微分積分学、線形代数学、物理学基礎通論 I、物理学基礎通論 IV、工業数学 A 1、基礎工業力学。

【そ の 他】グループ分けのために受講希望者の登録を年度始めに実施する（登録案内は別途掲示する）。開始前にガイダンスも行う予定である。受講者各人自らの発表と、他の受講者の発表への検討が演習の骨格をなすので、無断欠席厳禁。教官が（授業形式で）基礎概念を説明する時間はとられていないので、参加者自らが下調べし、問題を解いておく必要がある。出題は、プリントを配布する。

数理工学実験 2

90340

【配当学年】3年前期

【担当者】全員

【内 容】計算機のプログラミングに関する実習を行う。P C - U nix 端末による高度なプログラミングの実習及び情報処理教育センターの端末による数値計算の実習を行う。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
		P C - U nix 端末を用いてC言語またはF O R T R A N言語の計算機実習を行う。数理工学分野における様々なシステムの挙動を数理モデル化し、解析するためのプログラミング法を学習する。一週2回の実習を3週間行う。各専門分野から基本的な問題を取りあげ、モンテカルロシミュレーション法、最適化理論、数値解析学等における手法を使って、それを解くプログラムを作成し、実行結果に対して評価・考察を行う。Unix環境上でのプログラム作成に習熟すると同時に、システムのモデル化、数値解析、評価、考察を通じて、数理工学的アプローチの修得を目標とする。更にこの実験では、情報処理教育センターを利用し、コンパイラ言語を用いて数値計算等のプログラミングの実習を行う。初等関数の数値計算問題に対してコンパイラ言語でプログラムを作成し、端末を利用して解を得る。高級プログラミング言語による数値解法を理解すること。

【予備知識】計算機基礎、数理工学実験1を履修しておくこと。数値解析学の履修をしておくことが望ましい。

情報学科

数理工学セミナー

90740

【配当学年】3年後期

【担当者】各講座教官

【内 容】数理工学の種々の科目について、演習あるいはセミナーを行う。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
		テーマおよび実施方法は次の各講座から1～2名の教官が別々に定め、掲示する。応用数学講座、システム数理講座、応用力学講座、離散数理講座、情報通信講座、システム基礎論講座、応用人工知能論講座、機械電子制御論講座。学生は、その年に行われる各講座のテーマを参考にし、どれか1つのセミナーに参加する。

【教科書】各講座教官が指定する。

【その他】数理工学セミナーで選んだ講座と、4回生で配属される講座とは何ら関係がないので、学生は配属希望の講座にこだわらず広く勉強されたい。

数理工学実験3

90360

【配当学年】3年後期

【担当者】全員

【内 容】主として実現象を対象に、種々の数理工学的手法の初歩を実地に応用・確認する実験である。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
実現象ハードウェアを使った実験	5	論理回路，人間工学，熱プロセス，電子回路，信号処理の各実験
コンピュータを使った実験	5	アナログコンピュータ，統計，知識工学プログラミング，再帰型計算機処理，計算機演習の各実験

【教科書】特になし．必要に応じてプリントを配布する．

【参考書】必要に応じてその都度，指定する．

【予備知識】数理工学科で開講している各種基礎科目の修得を前提としている．

【配当学年】3年前期

【担当者】計算機科学コース教官全員

【内 容】小規模ながら一つの計算機として動作するハードウェアシステムを、最新の設計支援系を利用して設計，製作する．また，作成した計算機上でアセンブリプログラムを動作させる実験も行なう．

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
CAD の実習	2	FPGA(Field Programmable Gate Array) を用いてプロセッサを設計するための，CADシステムの操作を修得する．この際，グラフィックス入力，言語入力両方のインタフェースを学習する．
方式設計	1	SIMPLE アーキテクチャに準拠した，16bit マイクロ・プロセッサの方式設計を行う．
論理設計ならびに設計検証	4	与えられた制約条件（ゲート数，ピン配置，素子タイミング）の下で，論理設計を行うとともに，設計した部分回路の動作を CAD 上のシミュレータを用いて動作検証する．
実装設計ならびに設計検証	5	部分回路を1つに統合してプロセッサを完成し，FPGA に実装するとともに，設計の最適化を行う．また，プロセッサとしての動作検証をシミュレータ上で行う．
基本動作テスト	1	FPGA チップを作成し，実際のプロセッサを使って基本動作を確認する．
応用プログラムの実行テスト	1	複数の応用プログラムを作成し，プログラムの動作を確認する．デモンストレーション・プログラムを作り，プロセッサの評価を行う．

【教科書】池田克夫編：新コンピュータサイエンス講座 情報工学実験，オーム社．

【参考書】富田眞治著：コンピュータアーキテクチャI，丸善．

富田眞治，中島浩共著：コンピュータハードウェア，昭晃堂．

【予備知識】計算機科学実験及演習 1,2，論理回路 1,2，計算機アーキテクチャ1，システムプログラム 1．

計算機科学実験及演習 3B

90380

【配当学年】3年前期

【担当者】計算機科学コース教官全員

【内 容】高級プログラミング言語を機械語に変換するソフトウェアシステムーコンパイラを作成する。3Aで作成した計算機を対象とする変換システムまたはアセンブラの作成もあわせて行なう。4~5名を1班とするチームを組んで実習する。

【授業計画】

項目	回数	内 容 説 明
導入講義	2	<p>実際に実験を開始する前に、ソース言語の Tiny PASCAL とはどのようなものか、対象計算機がどのようなものを解説すると共に、それら制約条件のもと、実際にどのように言語処理系を構築していけば良いか、その考え方について具体的に述べる。また、実験実施上の細かな注意事項についても説明する。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. プログラミング言語 Tiny PASCAL の構文と意味 2. 仮想的スタックマシンとその実現法 3. LL(1) 文法 4. 再帰的降下法による構文解析法 5. コンパイラ実現のための指針 6. 実験実施上の諸注意
外部仕様作成	4	全体のおおまかなモジュール構成の決定、主要なインターフェースの決定、班内での各人の分担部分の決定、外部仕様書の作成と班構成全員による検討。
モジュール作成	4	外部仕様書に基づく各モジュールの設計と製作。同時に内部仕様書の作成。各人の分担部分のテスト。中間レポート作成。
テスト/デバッグ	4	各人の分担部分のテスト、デバッグ。班の全員の分担部分の結合テスト、デバッグ。最終レポートの作成。

【教科書】池田克夫編：新コンピュータサイエンス講座 情報工学実験，オーム社。

【参考書】S. ペンバート，M. ダニエルズ著：Pascal の言語処理系 Pascal-P4，近代科学社。

【予備知識】計算機科学実験及演習 1~3A，システムプログラム 1，計算機アーキテクチャ1。

計算機科学実験及演習 4

90390

【配当学年】3年後期

【担当者】計算機科学コース教官全員

【内容】情報処理，情報システムに関する実験・演習を通じて，実世界に起こる問題を計算機システムの中にいかに写像できるかを学ぶ．前半は信号処理，パターン処理，自然言語処理の各課題より1つ，後半は知能ロボット，データベース，システム設計の各課題より1つ選択する．

【授業計画】

項目	回数	内容説明
信号処理	7	ディジタル信号処理の基礎である離散フーリエ変換を，画像信号に適用し，その概念を理解すると共に，他の直交変換や畳み込み演算に基づくデジタルフィルタとの比較を通じて，デジタルフィルタの機能を理解する．また，それらの高速算法についてもあわせて学ぶ．
パターン処理	7	音声や文字などのパターン認識の基礎である識別関数の構成と特徴や，判別分析などの統計的特徴抽出手法を演習すると共に，リアルワールドのパターン認識においては，パターンのバリエーションやノイズなど種々の要因があることを体験し，頑健性が重要であることを学ぶ．
自然言語処理	7	自然言語処理の基礎を広く浅く学ぶことを目標として，小規模な英日自動翻訳システムを作成し，知能システムを設計する際の対象の記述・方法論の選択の重要性を認識する．また，開発言語として Prolog を用いることによって，論理型・記号処理言語の習得も兼ねる．
知能ロボット	7	センサを通じた世界の観測と，その観測結果に基づく行動の繰り返しにより，与えられたタスクを達成するという，知能ロボットにおける基本的な情報処理を体験する．また，人工知能研究に用いられる代表的な言語である LISP や，基本的な探索手法の習得も兼ねる．
データベースとシステム設計	7	データベースの質問を変換するシステムを作成し，データベースにおいて基本的な質問の表現，質問の処理，データベーススキーマの設計がそれぞれ不可分に関連していることを体得する．また，応用として高水準データベースシステムのトリガを用いたオブジェクトの管理機構を設計する．
コンピュータグラフィックス	7	計算機を用いて，ベクターグラフィックスから最近のラジオシティ技術まで，プログラム演習によって三次元 CG 表現技術の概念を習得する．簡単な透視投影変換からはじめて，レイトレーシング法やポリゴンの高速シェーディング法やラジオシティ法までを演習する．

【教科書】配布資料，およびオンラインドキュメント．

【参考書】上林弥彦著：ソフトウェア講座 18 データベース，昭晃堂．

J.D.Ullman: Principles of Database and Knowledge-Base Systems, Volume1,2, Computer Science Press.

【予備知識】情報理論，数値解析，システムプログラム 1,2，情報処理論 1,2，人工知能 1，情報システム 1 などの講義科目（この科目との並行履修を含む），および計算機科学実験及演習 1～3B．

離散システム

90750

【配当学年】3年後期

【担当者】茨木

【内 容】離散構造を持つシステム、とくに有限オートマトンと正則表現、その実現としての順序回路、形式言語とプッシュダウンオートマトン、チューリング機械と計算の理論、セルオートマトンなどについて講述する。また、これらの応用についても適宜言及する。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
有限オートマトンと正則表現	5~6	有限オートマトンの定義から始め、種々のモデルと応用、受理集合の数学的記述、正則表現、その能力の特性づけ、状態数の最小化などについて述べる。
順序回路	1~2	有限オートマトンの実現としての順序回路について述べ、状態割当や単純化の手法についても言及する。
形式言語とプッシュダウンオートマトン	2	言語の数学的モデルである文脈自由言語、文脈依存言語などを紹介した後、それらを受理するプッシュダウンオートマトンなどとの対応を説明する。
チューリング機械と計算の理論	1~2	最も能力の高いオートマトンであるチューリング機械を定義し、形式言語および計算の理論との関係について述べる。
セルオートマトン	1~2	多数の有限オートマトンを結合したセルオートマトンの種々のモデルを導入し、その能力を明らかにする。自己増殖や複雑系との関係にも言及する。

【参 考 書】J. Hopcroft and J. Ullman (野崎他 訳): オートマトン、言語理論、計算論 I、サイエンス社。

【予備知識】論理システムあるいは論理回路 I などによる論理関数の知識、およびグラフ理論の初等的な知識を前提としている。

【そ の 他】当該年度の授業回数などに応じて一部省略、追加がありうる。

物理統計学 1

90760

【配当学年】3年前期

【担当者】宗像

【内 容】平衡状態にある体系の性質を微視的な立場から扱う統計力学の基礎とその工学・物理・ニューラルネットワークへの応用について議論する。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
統計力学の目的とその応用	4	統計力学の目的、物理学の他の分野との関連について述べる。確率論、古典力学の基礎を概観し、離散状態を表すモデルとしてのスピン変数について述べる。
統計力学への初等的アプローチ	2	等重率の仮定や情報理論に現れるエントロピーの最大原理からアンサンブル理論を導出する。
アンサンブル理論とその応用	5	カノニカル、ミクロカノニカル及びグランドカノニカルアンサンブルの性質について議論する。応用として、理想気体、真空・固体の比熱、秩序-無秩序転位等について考察する。
ニューラルネットワークへの応用	3	ニューラルネットワークに対する簡単な数理モデルをとりあげ、記憶容量やノイズ効果をカノニカル分布を用いて講義する。

【予備知識】力学や確率論の基礎的な部分は理解しておくことが望ましい。

物理統計学 2

90770

【配当学年】3年後期

【担当者】宗像

【内 容】時間に依存する非平衡な現象を扱うための方法論としての確率過程，ブラウン運動論について述べ，次に応用としてモンテカルロ法やニューラルネットワークの動力学について講述する。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
確率過程論の基礎事項とランダムウォーク	3	一般に確率過程を定義した後，スペクトル，ウィーナー・ヒンチンの定理，ガウス過程について考察する．ベルヌーイ分布に基づいてランダムウォークを議論し，さらに一般のランダムウォークについて述べる．
マルコフ過程	3	マルコフ過程の基礎としてチャップマン・コルモゴロフ方程式について述べ，代表的なマルコフ過程として，ポアソン過程，オルンシュタイン・ウーレンベック過程，ウィーナー過程について述べる．
ランジェバン方程式とフォッカー・プランク方程式	4	ブラウン運動を物理的な面から考察する．ブラウン運動を記述する確率微分方程式としてのランジェバン方程式と，分布関数の時間的发展を記述するフォッカー・プランク方程式の関係について述べる．平衡統計力学との接点としての揺動散逸定理に言及する．
モンテカルロ法	1	確率過程理論の応用として，モンテカルロ法を紹介しメトロポリス法について述べる．
ニューラルネットワークのダイナミクス	3	多くのユニットからなる体系の興味ある集団運動の例として，ニューラルネットワークを考える．学習，(非)エルゴード性，擬似冷却法について講述する．

【予備知識】物理統計学 I を履修しておくこと。

連続体力学

90830

【配当学年】3年後期

【担当者】船越

【内 容】流体及び弾性体の力学的挙動を理解する入門として、流体力学と弾性体力学の初歩について講述する。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
連続体の概念	1	連続体の概念について説明し、連続体を取り扱う方法の大枠を述べる。
応力	2	応力の定義、物理的意味、表現法について説明する。主応力と応力の主軸についても述べる。
連続体の運動方程式	1	応力を用いた連続体の運動方程式の表現を示す。
流体の基礎方程式	2~3	歪み速度テンソルについて説明したあと、流体系の代表的な運動方程式であるナビエ・ストークス方程式とオイラー方程式の導き方、及びそのもとになっている仮定を述べる。その際、流体の粘性係数の意味についても話す。また質量保存則である連続の式、及び境界条件についても述べる。
粘性流体の力学	2	レイノルズの相似法則を述べたあと、平行平板間の流れ、円柱をすぎる流れなどの代表的な流れについて、その特徴や関連した重要な概念を説明する。
非粘性流体の力学	1~2	オイラー方程式からベルヌーイの定理を導き、その意味を説明する。また圧縮性流体中の音波の伝搬についても述べる。
弾性体の基礎方程式	2	歪みテンソルについて説明したあと、等方的弾性体の微小歪みに対する運動方程式を導き出す。またラメの弾性定数、ヤング率、ポアソン比などの物質定数の定義及び物理的意味を説明する。
弾性体の力学	1~2	梁の曲げ、ねじれ等の弾性体の静力学の問題について説明したあと、弾性波の取り扱い方、特徴について述べる。

【予備知識】微分・積分学，線形代数，力学の基礎。

【そ の 他】当該年度の授業回数などに応じて一部省略，追加がありうる。

量子物理学 1

50183

【配当学年】3年前期

【担当者】山本

【内 容】量子力学の基本的な考え方とその記述について概観する。この講義では、原子のような微視的世界の具体的現象から量子論的な見方を学び、シュレーディンガーの波動方程式を用いて、簡単なポテンシャルのなかを運動する粒子の束縛状態や散乱について考察する。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
古典物理学の限界	2	黒体輻射とプランクのエネルギー量子仮説、光電効果とアインシュタインの光量子、固体の比熱、ボーアの原子模型、電子によるX線のコンプトン散乱、ドブロイの物質波仮説、シュレーディンガーの波動方程式を概観する。
量子力学の原理	4	状態の記述と波動関数、物理量とエルミト演算子、演算子の固有値と固有関数、物理量の期待値、状態の時間的发展：シュレーディンガーの波動方程式、確率密度と確率流密度、粒子の位置と運動量に関するハイゼンベルグの不確定性関係について説明する。
一次元の問題	3	ポテンシャル・ステップ、ポテンシャル障壁、井戸型ポテンシャルの中での粒子の振る舞い、一次元調和振動子：シュレーディンガー方程式による解法、生成・消滅演算子による解法を説明する。
球対称な場の中での粒子の運動	2	シュレーディンガー方程式の極座標による変数分離、角部分に対する解と軌道角運動量、動径部分に対する解の一般的性質について説明する。
球対称な場の中での粒子の運動（続）	3	水素型原子に対するシュレーディンガー方程式の解とそのエネルギースペクトル、三次元等方調和振動子、三次元自由粒子の運動について説明する。

【参 考 書】量子力学 (大鹿譲・金野正著, 共立出版) など

【予備知識】古典物理学、電磁気学、原子物理学

【そ の 他】当該年度の授業回数などに応じて一部省略, 追加がありうる。

【配当学年】3年後期

【担当者】山本

【内 容】量子力学の基本的な考え方とその記述について概観する。この講義では、量子力学の基本的な形である変換理論を把握することと共に、現実的な問題への応用を理解することに重点を置いている。行列、変換理論から入り、摂動法など種々の近似法を用いて、原子、分子、固体、原子核の構造や諸過程について、その基礎事項を説明する。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
量子力学の理論形式	3	量子力学の理論形式について述べる。 状態ベクトルとヒルベルト空間、ディラックのブラケットによる状態の記述、シュレディンガー描像とハイゼンベルグ描像、物理演算子のハイゼンベルグ方程式などについて説明する。
近似法 (定常状態)	4	量子物理学における近似法を考察し、種々の問題を取り扱う。まず時間を含まない摂動論を説明し、それを用いて小さな摂動をもつ調和振動子、原子のゼーマン効果、シュタルク効果を検討する。また、摂動法と変分法によりヘリウム原子の基底状態を考察する。さらに、WKB 近似によりトンネル現象を扱い、原子核のアルファ崩壊にふれる。
近似法 (非定常状態)	3	時間を含む摂動論により遷移現象を扱う。そして、原子による光の吸収と放出や粒子の散乱問題に応用する。
電子とスピン	2	電子のスピン角運動量とその量子力学的記述を説明する。そして、磁場のもとでの電子のスピンの量子力学的運動について述べる。
多電子系	2	多体問題のひとつとして多電子原子を考察する。 まず量子力学における同種粒子のスピンの統計の関係について述べ、波動関数の対称性と反対称性について説明する。 つぎに、2 電子系(ヘリウム原子)の波動関数の空間変数部分とスピン変数部分の構成について具体的に調べる。

【参 考 書】量子力学 (大鹿譲・金野正著, 共立出版) など

【予備知識】量子物理学 1

【そ の 他】当該年度の授業回数などに応じて一部省略, 追加がありうる。

非線形システム論

90780

【配当学年】3年後期

【担当者】足立紀彦

【内 容】非線形動的システムの基礎的理論と解析手法について講述する。具体的には、非線形システムの安定性理論の基礎と非線形システムに特徴的な振動現象を紹介する。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
非線形システム	1~2	非線形動的システムの例をあげて線形性と非線形性、非線形現象などについて概説する。
数学的基礎	1~2	講義において必要となる常微分方程式の解の性質や線形代数の基礎事項を復習する。
位相面解析	2	2次元システムを対象に位相面解析の方法により非線形システムの運動を調べる。平衡状態、リミットサイクル、安定性の概念などを示す。
リアプノフの安定論	3	安定性の解析手法として重要なリアプノフの安定性理論とその非線形制御系の解析への応用について述べる。
入出力安定	3	入力と出力の関係に着目した入出力安定性とその解析手法および応用について述べる。
非線形振動論	4	システムの平衡状態が不安定になると周期的または非周期的振動が発生する。これらの現象のうち自励振動、非線形共振等非線形系に固有な振動現象とその解析手法を講述する。

【教科書】使用せず

【予備知識】微分積分学と線形代数学の基礎的事項

現代制御論

90580

【配当学年】3年後期

【担当者】片山・山本

【内 容】3年次の制御工学 I, II で学習する古典制御論に続いて、状態空間法を中心とする現代制御論、ことに可制御性・可観測性、極配置、実現問題、オブザーバ、最適レギュレータなどの理論を講義する。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
行列微分方程式	1	基礎となる行列微分方程式の基本性質について講義する。
状態方程式と線形ダイナミカルシステム	1-2	状態方程式で記述されるシステムの基本性質、ことに線形ダイナミカルシステムの性質、システムの等価性等について講義する。
可制御性と可観測性	3	線形ダイナミカルシステムの基本性質である可制御性と可観測性の概念を導入するとともに、その判定条件等について講義する。
正準分解	1	線形システムの正準分解を示し、可制御、可観測性との関係や、極配置との関係を講述する。
実現問題	1	伝達関数からシステム構成する実現問題をスカラ系について講義する。
状態フィードバックと補償器	2-3	状態フィードバックによる補償器の特性、極配置、オブザーバの構成法を与え、可制御性、可観測性との関わりを講義する。
最適レギュレータ	3	最適レギュレータによる設計法、ことにリカッチ方程式の導入、その可解性、安定性と可観測性の関係、根軌跡との関係などを講義する。

【教科書】特に定まった教科書は使用しない。

【予備知識】古典制御理論を一通り履修していることが望ましい。

最適化

90790

【配当学年】3年後期

【担当者】福嶋

【内 容】システム最適化、特に非線形最適化と組合せ最適化における基本的な方法について講述する。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
非線形最適化問題	1	非線形最適化問題における大域的最適解と局所的最適解の概念、およびそれに関連して凸関数や凸集合について述べる。
勾配とヘッセ行列	1	非線形最適化において重要な役割を果たす、関数の勾配とヘッセ行列を定義し、その意味と性質を説明する。
制約なし最適化	3	制約なし非線形最適化問題に対する最適性条件を与えたあと、実際に最適解を計算するための基本的な方法である最急降下法、ニュートン法、準ニュートン法などについて説明する。
キューン・タッカー条件	1~2	制約つき非線形最適化問題に対する最適性条件であるキューン・タッカー条件について解説する。さらに、2次の最適性条件についても言及する。
双対性	1~2	制約つき非線形最適化問題に対する双対問題を定義したあと、双対定理とその意味について述べる。
ペナルティ法	1	制約つき非線形計画問題に対する古典的方法であるペナルティ法の考え方を説明する。さらに、ペナルティ法の改良である乗数法についても簡単に触れる。
逐次2次計画法	2	制約つき非線形計画問題に対して最も有効な方法のひとつとされている逐次2次計画法を紹介する。
欲張り法	1	組合せ最適化問題に対する最も単純な方法である欲張り法を紹介する。
列挙法	2	組合せ最適化問題に対する基本的な列挙法である分枝限定法と動的計画法の考え方について述べる。
近似解法	1	組合せ最適化問題に対する近似解法を設計する際によく用いられるヒューリスティックスを紹介する。

【教科書】福嶋雅夫：数理計画入門、朝倉書店

【予備知識】線形計画を履修しておくことが望ましい。

【配当学年】3年後期

【担当者】藪下・上野

【内 容】多体系力学の数学的基礎と、力学系の幾何学的方法の基礎について講述する。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
制限三体問題	2	多体系力学の最も簡単な例として取り上げる。ヤコビ積分、平衡点、平衡点近傍の周期解等を説明する。
なぜ多体問題は解けないか？	1	この問題について、証明ではなしに説明を与える。
方程式の正則化	2	衝突の重要性の説明と、それを避ける手段としての正則化、数値計算をする上での重要性を説明する。
二、三の例	1	ピタゴラス問題、小惑星軌道のカオスの挙動について説明する。
ベクトル場、微分形式	2	力学系の幾何学的方法に不可欠な概念として、ベクトル場、微分形式のミニマムを速習する。
ハミルトン力学とシンプレクティック幾何	2.5	簡単な例を示しながら、ハミルトン力学がシンプレクティック多様体上で展開されることを説明する。また Poisson 括弧式等の幾何学的意味についても触れる。
多自由度系のパラメータ共鳴	1.5	ハミルトン方程式と深く関連するシンプレクティック行列の諸性質を説明し、表記の共鳴に応用する。

【予備知識】微分積分学、線形代数学を前提とする。工業数学 A1・A2、基礎工業力学、解析力学を履修していればなお好ましい。

【そ の 他】当該年度の授業回数などに応じて一部省略、追加がありうる。授業内容に関する系統だった成書は、難解かつ高価なので教科書・参考書は特に指定しない。

計算機アーキテクチャ2

90490

【配当学年】3年前期

【担当者】富田

【内 容】計算機の制御装置の構成について詳述し、スーパーコンピュータの構成方式についても触れる。なお、本講義は2学年後期の計算機アーキテクチャ1と対となっている。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
命令パイプラインの構成	3	ハザード要因, 分岐予測, 演算器バイパス
命令レベル並列処理	4	スーパスカラ, VLIW, スーパーパイプライン
コンパイラ技術	2	トレーススケジューリング, ソフトウェア・パイプラインニング, アンローリング
スーパーコンピュータ	3	基本構成, 高速化・汎用化手法, ベクトル化コンパイラ

【教科書】富田：コンピュータアーキテクチャ I (丸善)

【予備知識】最新の技術動向を踏まえたかなり高度な内容となっている。また、オペレーティングシステムやコンパイラなどとの関連も強いので、総合的に学習する必要がある。

システムプログラム 2

90500

【配当学年】3年前期

【担当者】湯浅太一

【内 容】計算機システムを最適な状態で稼働させるための制御プログラムであるオペレーティングシステムの基本概念とその構成について述べる。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
プロセス管理	3	プロセスの概念, 状態と遷移, 制御ブロック, 並行プロセス, 相互排除, プロセス間通信, デッドロックについて述べる.
処理装置管理	3	マルチプログラミング, スケジューリングのレベルと評価, 各種スケジューリングアルゴリズムについて解説する.
記憶管理	3	記憶階層, 主記憶の管理技法, 仮想記憶の編成と管理について詳しく述べる.
割り込み・入出力制御とファイル管理	3	割り込み制御, 入出力管理, タイマ管理, ファイル管理各論.
分散システムと Unix	3	近年, 計算機利用形態の主流となってきた分散システムについて, その動機と目的, トポロジー, 通信ネットワークについて述べ, あわせて Unix OS のあらましを紹介する.

【教科書】萩原・津田・大久保：オペレーティングシステムの基礎（オーム社）

【その他】当該年度の授業回数などに応じて一部省略，追加がありうる。

情報処理論 1

90510

【配当学年】3年前期

【担当者】堂下

【内 容】情報とその記号表現、それを処理する論理機械の基本的構成などを総括した後、複雑な構造を持つ情報を、フォンノイマン型計算機の上に表現し、処理する方法を述べる。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
概説	3	情報とその表現、論理機械の基本構成、フォンノイマン型計算機のアドレッシング機構、データ構造のリストによる実現、ポインター変数
線形リストと処理	4	シーケンシャル表現法、リンク表現法、各種リンク方式、スタック、キューとその応用
アレイの表現と処理	3	シーケンシャル表現法、リンク表現法、マトリックスの処理
木とリストの処理	4	木の定義とその表現法、グラフと木、2分木とその処理、リスト構造とその処理、木とリスト、木による情報の表現と応用

【教科書】Fundamental Algorithms (D.E.Knuth, Addison - Weslly)

【予備知識】計算機の構成、アセンブリ言語

【配当学年】3年後期

【担当者】堂下

【内 容】知能情報処理において、記号処理系と並んで重要な側面であるパターン情報処理系について論じ、パターン認識の一般的手法を、音声・文字などを例にとって述べる。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
パターン情報概説	3	パターン情報源、アナログ情報とデジタル情報、認知と識別、情報系の構成、パターン認識系の構成
情報の観測	2	情報のデジタル化（サンプリング定理）、パターンベクトル空間、観測と情報量、情報量と認識率
特徴抽出	3	パターン空間の距離尺度、特徴抽出の意味、特徴軸の抽出、特徴パラメータ空間
識別	4	識別関数と識別面、線形識別関数、多項式識別関数、パターン分割法の自由度と識別機械容量、統計的決定理論、正規パターン分類機
学習	2	教師付学習と教師なし学習、ノンパラメトリック学習、パラメトリック学習、収束性、層状機械とその学習

【教科書】学習機械（渡辺茂 訳、コロナ社）

（Learning Machine (N. J. Nilsson, McGraw Hill)）

【予備知識】確率・統計論、情報理論（アナログ系及びデジタル系）

情報システム 1

90530

【配当学年】3年後期

【担当者】鯨坂・上林

【内 容】情報システムとは、組織や社会における特定の活動に関連する情報を、目的に応じて利用しやすいように収集、変換、蓄積、伝達するシステムである。この情報システムについて、その分類、構成、機能と動作、分析と計画、設計、品質評価などを解説する。このようなシステムの視点を通して、情報の本質を探る。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
情報システム概説	2	<ul style="list-style-type: none"> ・「情報」と「システム」についての導入的議論 ・情報システムの要素と構成、および機能概要 ・情報の種類、対象領域やシステム形態による情報システムの分類 などについて概説する。
システムのライフサイクルモデル	1	情報システムの企画から廃棄/更新までのシステムの「一生」をフェーズに分けてとらえるライフサイクルについて説明する。
情報システムの品質	1	情報システム、とくにソフトウェアの品質構造、品質特性、評価指標、メトリクスについて述べる。
下流工程のソフトウェア工学	3	情報システムの大半を占めるソフトウェアシステムの開発保守手法について、モジュールレベル、プログラムレベルの技法を中心に詳述する。
情報システムの分析と設計	3	前項に対し、中上流工程のソフトウェア工学である。情報処理活動の分析手法とそこで用いられるモデル（実体-関連モデル、データ/制御フローモデル、状態遷移モデルなど）、およびソフトウェア設計技法について詳述する。オブジェクト指向技術についてもふれる。
計算機ネットワークと分散型システム	2	情報システムの重要な構成要素であるネットワークについて、開放型システム結合モデルに基づいて解説する。また、クライアント・サーバモデルを中心とする分散型システムについて述べる。
ヒューマンインタフェース	2	情報システムの使いやすさを決める人間と機械系とのインタフェースについて述べる。ウィンドウシステムのモデルと構成についてもふれる。

【予備知識】プログラミング言語，システムプログラム2，情報処理論1。

デジタル回路

60601

【配当学年】3年前期

【担当者】小野寺秀俊

【内 容】デジタル回路技術の基礎ならびに応用について述べる。すなわちデジタル信号の周波数特性などの基本的性質、デジタル信号の伝送、波形操作について述べる。つぎにダイオード、バイポーラトランジスタ、MOSトランジスタのスイッチング動作を説明し、デジタル集積回路について講述する。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
デジタル信号の基本的特性	2	デジタル信号の周波数特性、線形回路のパルス応答について述べる。
デジタル信号の伝送	1	分布定数線路の伝送特性、伝送波形、波形の乱れについて述べる。
半導体素子のスイッチング特性	3	pn接合ダイオード、バイポーラトランジスタ、MOSトランジスタの直流特性ならびにスイッチング特性について述べる。
デジタル波形の操作	1	クリッパ、リミッタ、クランプ、シミュットトリガ回路などの波形操作回路や、マルチバイブレータなどの発振回路について述べる。
バイポーラデジタル回路	3	バイポーラトランジスタを用いた基本的なロジック回路について説明する。まず、基本回路としてトランジスタインバータを取り上げ、直流特性とスイッチング特性を解析する。次ぎに TTL、ECL、IIL を取り上げ、それぞれの基本ゲート回路の構成法、動作原理、動作特性を説明する。
MOSデジタル回路	3	MOSトランジスタを用いた基本的なロジック回路について説明する。まず、NMOSを使ったデジタル回路の構成法について述べる。次いで、CMOS構造のデジタル回路構成法について述べる。複合ゲートの構成法や、ダイナミック回路の構成法についても説明する。

【参考書】田丸:パルスデジタル回路(昭晃堂)

【予備知識】半導体の基礎知識および論理回路

【その他】内容は適宜取捨選択する。

電気回路

60221

【配当学年】3年前期

【担当者】奥村

【内 容】分布定数線路の基礎理論と集中定数回路の過渡現象ならびに回路網の合成法について講述する。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
分布定数回路 と集中定数回 路	1	一本の往復線路は分布定数回路として取り扱うこともできるし、集中定数回路と見なすこともできる。それは何に帰因するのかを説明する。
分布定数線路 の正弦波定常 現象の解析	4~5	分布定数線路の方程式を Faraday の法則と Ampere の周回積分の法則から導いた後、正弦波励振に対する取り扱い、種々の終端条件の下での解析法について説明する。
分布定数線路 の過渡現象の 解析	4	無損失線路の分布定数線路にステップ状の電源電圧／電流が印加された場合の取り扱い方を定量的に述べる。
集中定数回路 の過渡現象の 解析	2	ラプラス変換による回路網の過渡現象の解析法を説明する。
回路網の合成 法	2	回路網関数を定義し、それに対する回路の合成法を説明する。

【教科書】プリント使用

【参考書】小沢孝夫: 電気回路 II (昭晃堂), 電気学会編: 電気回路理論

【予備知識】「電気回路第 I」または「回路と微分方程式」および「電気電子回路」の講義内容

【配当学年】2 回生後期

【担当者】近藤克己・倉光正己

【内 容】電氣的ならびに磁氣的諸量の測定に関する基礎的事項について説明する。まず測定についての一般論を述べ、電氣的測定器ならびに電気及び磁氣に関する各種測定法について説明する。最後に電気応用計測について簡単に解説する。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
電気計測工学の概要と電磁気学、力学の基礎事項	2	測定についての一般論を述べ、単位系について触れた後、計測に不可欠な電磁気学及び力学の基礎事項の簡単な復習を行う。
指示型計器による電氣的諸量の測定法	2~3	最も基本的な指示型電気計器の原理を説明し、電圧、電流、電力、力率等の電氣的諸量の計測法について述べる。
電気計測に必要な諸技術と記録型計器	3	計測に必要な技術として、演算増幅器（OA）を用いた増幅回路、インピーダンス・マッチング、DA 及び AD 変換等について説明する。さらにサーボ記録計、オシロスコープ、シンクロスコープ等、記録型計器の原理を述べる。
ブリッジによる測定法	1~2	インピーダンス等の精密測定に用いる各種ブリッジ回路と、測定に必要な静電遮へいについて説明する。
磁氣計測と応用計測	3~4	磁界、磁束密度等の磁氣量、及び磁性材料の磁化特性、鉄損の測定について述べる。また、長さ、速度、角度、流量、振動、光、温度等の物理・化学量を電気信号に変換して測定する応用計測について説明する。

【教科書】山口他編: 電気電子計測（オーム社）

【予備知識】電磁気学、電気回路、力学の基礎知識

【その他】当該年度の授業回数などに応じて一部を省略することがある。

物性・デバイス基礎論

60151

【配当学年】2 回生後期

【担当者】松波弘之・冬木隆・吉本昌広

【内 容】電子が関与する電気現象の基礎を学習する。電子のエネルギー状態と物質の構造を量子力学的観点から、粒子の平衡状態における数を熱力学、量子統計力学の観点から、さらに、電子の挙動を輸送現象、表面状態や電子放出の観点から把握することを目指す。真空中や固体内における電子の挙動を概述する。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
量子力学の基礎	3	電子が波動性を持ち、その挙動がシュレディンガー方程式で記述されることを述べ、各種のポテンシャルに対する解を求めて、量子力学の基礎を紹介する。原子内電子のエネルギーが離散的値をとることを論じ、化学結合についても触れる。
量子統計力学の基礎	3	電子などのマイクロ粒子が支配される量子統計力学を概述し、分布関数の形や適用法について述べる。熱力学的観点から分布関数を厳密に導出する方法についても述べる。
電子の挙動	3	真空や固体内における電子の挙動を、電界、磁界の影響を含めて論じる。固体表面からの各種の電子放出機構を述べ、電子の数や速度分布が電流にどのように影響するかを述べる。
固体内電子の挙動	3	シュレディンガー方程式に周期的なポテンシャルを与えると、固体内電子のエネルギー状態がバンド構造となる。これを基に、固体内電子の有効質量の概念を紹介し、電気伝導現象が導電性、絶縁性に区別できることを論じる。

【教科書】田中哲郎: 物性工学の基礎 (朝倉書店)

【予備知識】物理, 化学の基礎知識があればよい。

【配当学年】3年後期

【担当者】河原達也

【内 容】英語による技術文書（たとえば論文、説明書、報告書、書簡）作成に必要な知識および方法について講義する。一般にテクニカルライティングと呼ばれている内容を含むものとする

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
英語の語法	4	冠詞、態、主語、分詞、関係代名詞、時制、接続詞、省略形、複合名詞、文節および語彙の組立
文書の作成法	4	文書作成手順、英語と日本語の違い、論文の書き方、口頭発表のしかた、書簡の書き方
例題	2	論文、解説などの作成例に関する考察、演習
コンピュータサイエンスの本の購読	4	コンピュータサイエンスの入門書を読む

【参 考 書】N.J.Highman 著、奥村・長谷川共訳：数理科学論文ハンドブック（日本評論社）

アルゴリズム論

90551

【配当学年】3年後期

【担当者】上林弥彦, 佐藤雅彦

【内 容】前半では, 言語理論の概説を行い, 後半では計算可能な関数についての基本的事項をのべる.

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
言語理論概説	1	受理と生成, 文法, 言語の各クラス
正則言語	2	有限オートマトンと正則文法, 正則でない言語, 正則言語の性質
文脈自由言語	2	文脈自由言語と標準形, プッシュダウンオートマトン
その他の言語クラス	2	0型言語, 各種計算モデル, 文脈依存言語
計算可能な関数	2	チューリング機械, 原始帰納的関数, 帰納的関数
λ 計算	2	計算体系の定義, λ 計算と計算可能性, チャーチロッサー性
計算不可能な関数	2	決定問題, チューリング機械の停止問題, ゲーデルの不完全性定理

【参 考 書】ホップクラフト, ウルマン著, 野崎他訳: オートマトン・言語理論・計算論 I (サイエンス社)

【配当学年】3年後期

【担当者】美濃

【内 容】計算機を用いた画像処理の原理、手法について概説する。

とくに、画像の入出力、画像に対する信号処理、画像計測についてその原理と手法を講述するとともに、計算機の基本的な入出力メディアとしての画像の果たす役割について考察する。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
画像処理関連分野の概説	2	画像処理、画像理解、3次元計測、パターン計測、可視化処理、コンピュータビジョン、ロボットビジョン、人工知能、知識処理、推論、学習などの概説
画像の入出力処理	2~3	アナログとデジタル、スキャナとTVカメラ、プリンタ、サンプリング定理、3次元距離測定法、カメラキャリブレーションなどについて説明する。
画像の信号処理	3~4	画像復元や圧縮に利用する各種フィルタリング手法、色の変換や表色空間、オプティカルフローの計算、画素点の傾き計算などについて講述する。
画像の分割	1~2	<ul style="list-style-type: none"> ・エッジ点の抽出法 ・領域分割法 ・二値化手法
特徴抽出	1~2	<ul style="list-style-type: none"> ・線の特徴 ・色彩特徴 ・テクスチャ特徴

【参考書】長尾：画像認識論 (コロナ社);

Rosenfeld,Kak：長尾監訳：デジタル画像処理 (近代科学社);

森, 坂倉：画像認識の基礎 I,II (オーム社)

【予備知識】情報理論, 情報処理論 1, 確率と統計

【その他】当該年度の授業回数などに応じて一部省略, 追加がありうる.

近代解析

90620

【配当学年】4年前期

【担当者】大矢

【内 容】Functional Analysis

現代解析学の初歩（ヒルベルト空間、バナッハ空間、より一般的に線形位相空間等）、およびその応用について論ずる。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
(I) 序論	3	(1) 積分方程式に帰着される実例とその解法 (2) Banach 空間の定義とその例 (3) Fourier 解析補充
(II) 双対空間	5	(1) Riesz の表現定理 (Hilbert 空間) (2) Hahn-Banach の定理とその応用 (Zorn の補題) (3) 共役空間の例
(III) 線形作用素	2	(1) 有界作用素 (2) 随伴作用素 (3) 逆作用素
(IV) 一般有界定理	3	Baire の Category 定理を用いて Banach の閉 graph 定理、有界逆定理等を述べる。
(V) 応用	3	いくつかの応用

【予備知識】微分積分学、同演習、線形代数、微分積分学続論A、B、工業数学A1、A2、および工業数学A3

【配当学年】4年前期

【担当者】長谷川

【内 容】情報システムの性能評価を目的としたモデル化手法およびその解析のための数学的理論について講述する。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
授業の概観 モデル化と性能評価	1	情報システムの今日的意味を述べ、歴史的展開を事例に即して探る。さらに情報システムのモデリングと性能評価とは何か説明し、本授業の講義内容・目的を概観する。
ワークロードの特性化 性能評価測度	2	情報システム的设计・運営において、モデル化と性能評価が果たす役割を具体例を挙げながら説明する。併せてワークロードの特性化および性能評価測度についても述べる。
階層的モデル化 性能評価技法	2	階層的モデル化を説明する。種々の性能評価技法を概観し、それらの長所・短所を述べ、比較検討する。
待ち行列網理論の基礎	2	理論的な性能評価技法のひとつである待ち行列網理論に関して、その特徴・体系的分類を述べる。待ち行列網理論の根幹をなす、ネットワーク内の入出力に関する基本的性質を説明する。
待ち行列網の積形式解	3	積形式の解をもつ待ち行列網に関して、基本的な定理および性能評価量の計算法を示し、一部の非積形式解をもつ待ち行列網に関しては、解析の指針を与える。
ポーリング・モデル	2	資源共有型の情報システムをモデル化するに際して用いられるポーリング・モデルに関してモデル記述のための基本的要素を述べる。ポーリング・モデルの特徴・体系的分類を述べ、解析法を示す。
資源共有型システムのモデル化と性能評価	2	今日広く用いられているランダム・アクセス・システムに関して、種々の形態・特徴を述べ、いくつかの具体例を通してモデル化と性能評価の考え方を解説する。

【教科書】教材は講義ノートを使用する。

【予備知識】待ち行列理論に関する予備知識を有するのが望ましい。

【その他】当該年度の授業回数などに応じて一部省略、追加が有り得る。

意志決定論

90820

【配当学年】4年前期

【担当者】荻野

【内 容】意思決定問題を対象とし、競争的状況下、有効な分析・問題解決の方法を与えるゲーム理論、コンフリクトアナリシス法など意思決定の数理について講述する。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
ゼロ和2人ゲーム	4	ゲームの一般概念に関し概説を行うとともに、ゼロ和2人ゲーム、行列ゲーム、ミニマックス定理などに関して解説を行う。
非協力ゲーム	4	有限非協力ゲーム、無限非協力ゲームにおけるナッシュ均衡、シュタッケルベルグ均衡などの概念に関し解説する。
展開型ゲーム	3	展開型ゲームを対象に、情報構造と均衡解、ゲームの標準化などに関し解説を行う。
コンフリクトアナリシス	3	ゲーム理論に基礎をおくコンフリクトアナリシス、ハイパーゲームなどに関し解説を行う。

【教科書】特に指定しない。

【その他】当該年度の授業回数などに応じて一部省略、追加があり得る。

【配当学年】4年前期

【担当者】酒井・永持

【内 容】数理工学において習得するシステム設計手法、ことに制御理論ORの手法を実システム設計に応用するため、模型エレベータの制作・制御、LPの都市計画問題への適用計算機プログラムによるシステム評価を行なう。

【授業計画】

項目	回数	内 容 説 明
システムモデルの記述	1	模型エレベータを題材に取り、力学モデル、電気的なモデルの記述を解説する。
オペアンプの基礎	1	オペアンプによる補償回路の設計について基礎を講述する。
周波数応答法	1	周波数応答の測定法とその実験、および古典的ループ整形設計法の基礎を述べる。
ソフトウェア設計	1	エレベータの運行用ソフトウェアについてシステム設計の基礎を述べる。
エレベータ制作制御	2	以上の知識をもとに実際の模型のエレベータを制作し、望ましい動作（例えば快適な加速・減速パターンなど）の実現のための補償器の制作、運行制御用ソフトウェアの実装を行なう。
都市計画問題のLPへのモデル化	3	都市計画問題を例にとり、線形計画問題への定式化の方法について論じる。
プログラムによる計算機実験	2	適当な大きさの都市計画問題の例題をシンプレックス法のプログラムを用いて解く。

【予備知識】数理工学実験第3を履修していることを前提としている。また3年次での古典制御理論の学習が望ましい。

【その他】評価は2つの課題についてグループ毎にレポートを提出させて行なう。

計算機科学セミナー

90560

【配当学年】4年前期

【担当者】全員

【内 容】情報工学及び関連分野における具体的な問題あるいはトピックスをテーマとして取りあげ、それらについて計画、設計、理論展開などをセミナー形式によって学習する。これは問題を総合的に把握し、自主的に解決する能力を養うことを目標とするものである。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
特別講義	3	学外講師
セミナー	7	十人程度のグループ毎に、担当教官の指定するテーマに関してセミナー形式で学習を行う。
特別講義	3	学外講師

【教 科 書】各担当教官が指定する。

【予備知識】情報工学科の3回生以下に配当している科目に関する知識

通信・計測システム

90650

【配当学年】4年前期

【担当者】坂元・細羽

【内 容】通信システムと計測・制御システムの二つについて概要と実際例について論じる。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
情報通信システム (坂元)	4	データ通信システム、ネットワークの方式、ISDN、VAN の発展、マルチメディアネットワーク
戦略的情報システム (坂元)	3.5	企業の戦略と情報システム、ソフトウェア開発技術、情報サービス産業の動向、戦略的情報システム、アウトソーシング、ダウンサイジング、磁気カードと IC カード
医用画像計測 (細羽)	4	医用画像計測に対する要求、医用画像の種類、医用画像計測の基礎、画像の変換とフィルター処理、投影像からの画像再構成
医用画像システム (細羽)	3.5	医用画像管理システム:PACS、画像管理技術、画像ネットワーク技術、画像診断支援システム

【教科書】使用しない。

【予備知識】特に必要なし。

人工知能 2

90630

【配当学年】4年前期

【担当者】石田・西田

【内 容】人工知能システムとその背景にある概念を網羅的に講義する。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
機械学習 (石田)	4	概念学習, 教師付学習, 教師なし学習
知識表現 (石田)	3	プロダクションシステム, 意味ネットワーク, フレーム
知識の共有と 活用 (西田)	3	ソフトウェアエージェント, 大規模知識ベース, 知識メディア
知識ベースシ ステム (西田)	4	知識表現システム, 真理管理システム, モデルベース問題解決

【参 考 書】

Matt Ginsberg 著 “Essentials of Artificial Intelligence”

Winston 著 “Artificial Intelligence”

【予備知識】人工知能 1

【配当学年】4年前期

【担当者】上林

【内 容】情報システムで重要な役割を果たすデータベースのモデルおよびその管理システムについて述べる。関係データモデルを始めとするさまざまなデータモデルを取り上げて、データ構造、データ操作、データ管理法、データ分析法などについて講述する。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
データベースの基礎概念	2	データベースの歴史を概観し、情報システムにおけるその果たすべき役割を明確化する。そしてデータベースの基礎概念を説明する。
関係データベース	4	近年の情報システムで中心的な位置を占めている関係データベースの基本概念(データ定義、データ操作)を述べ、そのためのデータの論理設計、問合せ最適化やデータ管理技法などについて説明する。
演繹データベース	2	関係データベースを論理の枠組でとらえ直すことによってデータベースを形式的体系として定義できることを示す。そこで証明としての問合せの最適化技法について述べる。
オブジェクト指向データベース	2	オブジェクト指向データベースの基本的概念を説明し、それらの実現手法をいくつかのシステムを例題にして示す。
並行処理	2	データベースシステムを高速のトランザクション処理に用いる場合の並行処理手法についてまとめる。
その他	2	上記で説明していない、データベースシステムの諸課題と新しい利用環境での問題点などについて説明する。

【参考書】J.D.Ullman: Database and Knowledge-base systems Vol.1, Computer Science Press, 1988.

【予備知識】情報システム 1, 情報処理論 1, システムプログラム 2.

通信基礎論

60321

【配当学年】3回生前期

【担当者】鷹尾・佐藤

【内 容】変調方式各論すなわち振幅、周波数、位相、パルス諸変調方式の理論と変調復調の原理を信号処理の基礎やサンプリング定理などと共に具体的応用を含めて講述する。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
信号処理	4～5	周波数の概念を明確にし、これを扱う道具としてのフーリエ級数・フーリエ変換の通信における応用を学ぶ。次にランダム信号の基礎と標本化・量子化の原理を講述する。
変調・復調方式	5～6	振幅変調、角度変調ならびにパルス変調の各種方式の原理やその発生方法、復調方法を述べ、それぞれの占有帯域幅や信号対雑音比などの特徴を比較する。
情報通信システム	2～3	通信方式の具体例としてカラーテレビジョンや衛星放送のシステムについて述べ、その理解を通じて各種変復調方式がどのように利用されているかを学ぶ。

【教科書】寺田他: 情報通信工学 (オーム社)

【予備知識】工業数学 (フーリエ解析)、電子回路を受講していることが必要である。

通信ネットワーク

60341

【配当学年】3 回生後期

【担当者】吉田・横井

【内 容】回線交換と蓄積交換，伝送制御，ネットワーク制御，通信プロトコルなど通信ネットワークの基本概念について講述するとともに，I S D Nに至る各種公衆通信ネットワークの実例について述べる。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
交換方式とトラヒック理論の基礎	2	交換技術の動向とトラヒック解析の基礎理論について説明する。
広域ネットワーク技術	3~4	インフラストラクチャとしての通信ネットワークの形態、およびネットワークを構成する種々の技術要素（交換、中継、無線等）を解説する。
データ通信技術	3~4	データ通信で必要となる各種の基本的な知識ならびに代表的な伝送制御手順について講述する。
L A Nとプロトコル	2	各種のアクセスプロトコルならびにそれらを用いたローカルエリアネットワーク（L A N）について説明する。
事例研究	2~3	最近、社会的に注目されているS I S（戦略情報システム）を始め、現在の企業システムの動向をL A N、I S D N、P B Xの利用事例を交えながら紹介する。

【教科書】プリントおよび教科書（講義開始前に掲示にて周知予定）

【予備知識】通信基礎論を受講していることが望ましい。

【その他】上記項目の講義順序については、教官の都合により変更になることがある。

情報伝送工学

60331

【配当学年】3 年生後期

【担当者】吉田

【内 容】不規則信号と雑音の理論およびその取り扱い方を講述した後、デジタル情報の基底帯域伝送，多重化，同期技術、変復調技術とビット誤り率特性などについて論ずる。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
各種情報伝送路と雑音・ひずみ	2	各種情報伝送路の紹介および伝送にともなう各種の雑音やひずみ、その対策などについて紹介する。
信号解析の基礎	2~3	不規則信号や雑音を取り扱うためのフーリエ解析手法について講述する。
基底帯域伝送技術	3~4	基底帯域伝送に伴う各種の問題について講述する。すなわち、伝送路符号とそのパワースペクトル解析手法、符号間干渉のない通信を実現するナイキストフィルタ更にはパーシャルレスポンス伝送方式について説明する。
多重化と同期技術	2	多重伝送技術について述べるとともに、ビット同期、フレーム同期、スクランブラ・デスクランブラなどについて講述する。
変復調方式とビット誤り率	3~4	代表的なデジタル変調方式の原理、復調の原理、ビット誤り率特性などについて説明する。

【教科書】B.P. ラシィ (山中／宇佐美訳): 詳解デジタル・アナログ通信方式 (上巻) (HBJ 出版局) を予定。(講義開始前に掲示にて確認のこと。)

【予備知識】確率統計、フーリエ解析の基礎知識が望ましい。

【その他】当該年度の授業回数などに応じて一部省略，追加がありうる。

【配当学年】4年後期

【担当者】山本隆治

【内 容】マルチメディア社会を目前に、今後の経済・社会の活動にとって必要不可欠な情報通信の現状、今後の情報通信基盤の整備の方向及びこれらに関する法制度について講述する。

【授業計画】

項 目	回 数	内 容 説 明
情報通信の現状	1	1. 情報通信の歴史の概要 2. 情報通信の現状 3. 情報通信と社会の動き
情報通信基盤の整備の方向	1	1. マルチメディア社会に向けた今後の情報通信基盤の整備の方向
電気通信に関する制度	1	1. 電気通信に関する国内法制度の概要 － 電気通信基本法（電波法・有線電気通信法） － 電気通信事業法 2. 電気通信に関する国際取決めの概要 3. 電気通信行政の機構の概要
電波法	8	1. 法律の一般的な常識 2. 社会生活と電波法の関わり 3. 電波法の内容
有線電気通信法及び電気通信事業法	4	1. 競争制度導入後の電気通信事業の概要 2. 有線電気通信法及び電気通信事業法の概要

工学部シラバス 1997年度版
(E分冊 情報学科)
Copyright ©1997 京都大学工学部
1997年4月1日発行 (非売品)

編集者 京都大学工学部教務課
発行所 京都大学工学部
〒606-01 京都市左京区吉田本町

デザイン シラバスワーキンググループ
syllabus@kuee.kyoto-u.ac.jp

工学部シラバス 1997年度版

- A 分冊 地球工学科
- B 分冊 建築学科
- C 分冊 物理工学科
- D 分冊 電気電子工学科
- E 分冊 情報学科
- F 分冊 工業化学科



京都大学工学部 1997.4