

(9) 生物理工学研究科 生物工学専攻・電子システム情報工学専攻・機械制御工学専攻

博士前期課程（機械制御工学専攻は修士課程）

《履修方法》

1. 2年以上在学し、選択必修の授業科目から選定した1科目4単位（これをその学生の専修科目とする）と特別研究Ⅰ・Ⅱの計12単位を必修とし、さらに専修科目以外の選択必修科目、選択科目の中から計14単位以上、合計30単位以上を修得しなければならない。
2. 指導教授が当該学生の教育、研究上特に必要と認めて、他の専攻若しくは他の研究科から修得させた授業科目（講義）の単位は、4単位を限度として所定の単位数に充当することができる。
3. 修士論文を提出し、最終試験に合格しなければならない。

生物工学専攻 博士前期課程

授 業 科 目	単 位 数		
	必 修	選 択 必 修	選 択
細 胞 工 学 特 論		4	
分 子 生 物 工 学 特 論		4	
生 体 機 能 物 質 特 論		4	
生 物 改 良 学 特 論		4	
生 物 資 源 学 特 論		4	
生 物 生 産 工 学 特 論		4	
生 理 活 性 物 質 特 論			2
生 産 物 管 理 学 特 論 Ⅰ			2
生 産 物 管 理 学 特 論 Ⅱ			2
発 生 工 学 特 論			2
動 物 機 能 工 学 特 論			2
遺 伝 子 情 報 解 析 学 特 論			2
遺 伝 子 生 化 学 特 論		4	
応 用 遺 伝 子 工 学 特 論		4	
遺 伝 子 発 現 学 特 論			2
動 物 遺 伝 子 工 学 特 論			2
応 用 微 生 物 遺 伝 学 特 論			2
受 精 生 理 学 特 論			2
体 外 受 精 特 論			2
特 別 研 究 Ⅰ	6		
特 別 研 究 Ⅱ	6		

電子システム情報工学専攻 博士前期課程

授 業 科 目	単 位 数		
	必 修	選 択 必 修	選 択
情 報 機 能 材 料 特 論		4	
情 報 伝 送 回 路 特 論		4	
統 計 工 学 特 論		4	
信 号 情 報 解 析 特 論		4	
VLSI 設 計 工 学 特 論		4	
ソ フ ト ウ ェ ア 工 学 特 論		4	
図 形 ・ 画 像 情 報 処 理 特 論		4	
光 エ レ ク ト ロ ニ ク ス 特 論			2
応 用 計 測 工 学 特 論			2
電 磁 波 伝 送 工 学 特 論			2
信 号 処 理 特 論			2
計 算 機 工 学 特 論			2
知 識 工 学 特 論			2
特 別 研 究 Ⅰ	6		
特 別 研 究 Ⅱ	6		

機械制御工学専攻 修士課程

授 業 科 目	単 位 数		
	必修	選択必修	選択
ロボット工学特論			4
システム制御工学特論		4	
知能化センサー工学特論		4	
先端計測工学特論		4	
計算力学特論		4	
生産システム工学特論		4	
精密機械材料加工工学特論		4	
流体力学特論			4
宇宙構造物工学特論		4	
応用力学特論			4
材料強度学特論		4	
熱流動工学特論		4	
熱エネルギーシステム特論			4
海洋構造物工学特論		4	
環境制御工学特論			4
特別研究Ⅰ	6		
特別研究Ⅱ	6		

《授業科目・担当教員・主要講義項目》

生物理工学研究科 生物学専攻

授 業 科 目	担 当 教 員	主 要 講 義 項 目
細胞工学特論	○教 授 太 田 喜 元	植物細胞工学を中心とした講義内容とする。 特に植物をさまざまな有用物質の生産系と考え、二次代謝経路の制御に基づく培養細胞による二次代謝物質生産、および遺伝子操作による異種タンパク質の生産に関する最新の文献に基づいた新しい構想と展開について講述する。
分子生物工学特論	○教 授 外 村 辨 一 郎	生体高分子の構造と機能の生命現象との関わりへの理解を深めることを目的として、遺伝情報の発現調節の機構、並びに遺伝情報発現産物である蛋白質の構造と機能に関する最近の知見について講述する。さらに、分子生物工学の展開として、医療や農業に対する影響について考察する。
生体機能物質特論	○教 授 小 清 水 弘 一	内生の生体調節因子と食品由来の外來因子とが相乗的に、あるいは相殺的に作用し、生体の生理機能の調節や恒常性維持の確保に大きく寄与している。本特論では、これらの生体調節あるいは生体防御の機能にかかわる先端的で最新の下記項目について講述する。 1. 生体調節物質 2. 生体防御物質
生物改良学特論	○教 授 山 縣 弘 忠	生物改良の基礎は有用な遺伝変異の作出と有効な利用にある。遺伝変異の作出には、既存変異の組換えを起点とする方法と未知の新変異を創成する方法とがあるが、後者には大きな可能性が秘められている。本講義では、このような観点より、作物を対象として、突然変異による新変異創成の基礎的原理と技術を説くとともに、作出された変異の検出法、特性評価法、新変異による改良新種育成法など、利用上の重要事項について論述する。
生物資源学特論	○教 授 行 永 壽 二 郎	栽培植物は、その起源から現在まで長年にわたって、地理的、環境的および人為的な影響をうけて、生理生態的に特徴ある多様な形質を獲得してきたものである。本講義では、その起源と発達、品種と分化について資源学的な観点から考察を加えるとともに、その栽培学的性質を利用学的特性（品質、流通、貯蔵、加工など）との関連において明らかにし、新しい有用植物の開発と展望について論述する。
生物生産工学特論	本 年 度 不 開 講	
生理活性物質特論	教 授 多 田 宜 文	自然界に存在する生理活性物質の内、以下の4系統の生理活性物質について生物学的アプローチを主、化学的アプローチを従として考察、詳述する。さらに今後開発が期待される活性物質及びそのスクリーニング法を考察する。 1. 植物－植物間作用物質（アレロケミカル等） 2. 微生物－微生物間作用物質（抗菌活性物質等） 3. 昆虫－昆虫間作用物質（フェロモン等） 4. 植物－微生物間作用物質（フィトアレキシン等）
生産物管理学特論Ⅰ	助教授 泉 秀 実	植物生産物の収穫後の品質保全は、生理的、栄養的および衛生的側面から確立される。これらは生産条件、収穫時の取り扱いおよび貯蔵中の環境などによって影響される。本講では、植物生産物の呼吸とエチレン代謝、ビタミン類などの栄養成分の消長および腐敗原因菌と食性病原菌の発育と不活性化について解説する。また、栽培から貯蔵/一次加工の過程において、それらを制御する技術についても、各国の規範やガイドラインと照らし合わせて講述する。

授 業 科 目	担 当 教 員	主 要 講 義 項 目
生産物管理学特論Ⅱ	助教授 伊 東 卓 爾	植物生産物は、収穫後も一個の独立した生命体であることから環境要因の変化に対して敏感に反応する。その結果、植物生産物の品質は、生育環境・収穫時の取り扱い状況・貯蔵環境などによって大きく影響を受けることになる。本特論では、① 種々の収穫前の処理と貯蔵特性、② 選果工程・非破壊検査、③ 動的環境における植物生産物の反応と品質について講述する。
発生工学特論	教 授 入 谷 明	動物（魚類、鳥類、哺乳類）における受精、初期発生過程の基礎ならびに応用技術全般について講述する。 1. 受精に影響を及ぼす配偶子と培地の条件 2. 受精後の胚発生と培養条件 3. 初期胚の人為操作 a. クローニングによる一卵性多子生産 b. 胚の超低温保存 c. 胚の性判別 d. 前核期胚、ES細胞（胚性幹細胞）、PGC（始原生殖細胞）及びクローン技術を使った遺伝子操作 e. 顕微受精による体外受精
動物資源工学特論	助教授 矢 野 史 子	高等動物の生体機能発現に関わる諸要因について、生理学、生化学、分子生物学の立場から講述する。 1. 動物の発育と成長に関連する栄養因子 2. 実験動物の栄養要求量 3. 生体機能発現の機構と生理活性物質
遺伝子情報解析学特論	非常勤講師 渡 邊 和 男	生物の遺伝情報の基本ユニットとしてのゲノムとそれを構成している遺伝子群についての解析例や、それらの研究に伴う各種実験の手法についての詳細を提供する。最新の研究例を用いて、各論的にディスカッションを行う。また、パイオインダストリーについて、研究と開発から実際産業への流れを現況の政策、経済および社会動向を含めて討論する。
遺伝子生化学特論	○教 授 駒 野 徹	DNA はそれが有する機能を発現する際に、シスの要因とトランスの要因とによって制御されている。シスの要因とは DNA が有する特徴的な構造のことであり、トランスの要因とは DNA と結合する各種タンパク質のことである。これら諸因子が DNA の複製や転写の際に果たす役割について説明するとともに、DNA の構造的要因に与える環境物質の影響などについても述べる。
応用遺伝子工学特論	○教 授 佐 藤 弘 毅	遺伝子工学の応用は理学、工学、農学、薬学、医学などに及び、バイオセンサー、クローン生物、遺伝子改変動植物、創薬、遺伝子医療などに利用されている。これらの原理と技術について、ゲノム情報の利用も含めて述べるとともに、その現状ならびに社会との関係についても考察する。 1. バイオセンサー 2. バイオエンジニアリング 3. バイオ医薬品 4. 組織工学 5. 遺伝子医療
遺伝子発現学特論	教 授 宮 下 知 幸	多くの遺伝子の発現（転写）は時空間特異的で、時期および組織特異的に調節されている。この調節機構は二つの階層に分けることができる。一つはクロマチンが高度に凝集した不活性状態と弛緩した活性状態の動的関係であり、CpG アイランドのメチル化とヒストンの脱アセチル化およびアセチル化等が関与する。もう一つは弛緩したヌクレオソーム状態におけるプロモーター、エンハンサー等のシスエレメントと転写調節因子との相互作用で、これには、転写調節因子の活性化と核内への移行等も含まれる。転写レベルでの遺伝子発現調節機構の先端を解説する。

授 業 科 目	担 当 教 員	主 要 講 義 項 目
動物遺伝子工学 特 論	助教授 松 本 和 也	現在、生命の設計図であるゲノム情報の研究は、ゲノムの構造解析から遺伝子の体系的機能解析へと移行しつつある。ゲノム中に存在する遺伝子とその産物であるタンパク質の機能解析では、実験動物を使った遺伝子工学は必須の技術として有用性が高まっている。本講義では、実験動物であるマウスを中心にそのゲノムの解析と遺伝子工学を利用した最近の研究例を挙げて討論するとともに、ポストゲノムに向けた機能ゲノム学への展開について講述する。
応用微生物遺伝学 特 論	助教授 武 部 聡	微生物の遺伝子発現および遺伝子間情報ネットワークを、適応応答（環境変化に対して抵抗性を獲得する現象）を例に解説する。適応応答には多くの遺伝子が関与し、これらはレギュロンを構成して環境変化（刺激）に対し統制的に発現量を変化させている。個々の遺伝子の発現制御や遺伝子間情報伝達には、調節因子と呼ばれるタンパク質の活性化、それに伴う DNA やタンパク質との親和性の変化が重要な鍵を握っている。
受精生理学特論	助教授 佐 伯 和 弘	受精の基本的現象である精子と卵子の融合は、レセプターの融合によって、接着因子のカドヘリンとアクチンの融合体ができて開始される。このメカニズムは、動物種によってその特性が大きく異なっている。本特論では、種特異的な受精における膜レセプターの関与を遺伝子工学的手法で解明する過程を詳述し、ほ乳動物における受精機構の持つ意味を述べる。
体外受精特論	助教授 細 井 美 彦	ほ乳動物の体外受精には、成熟した卵子と受精能を獲得した精子の準備が必要である。しかし、生殖補助技術は、不完全な配偶子でも受精に供試することを可能にした。本講義では、生殖科学へ応用された発生工学的方法の適用と問題点を講述する。 1) 卵胞ならびに卵子の成熟機構の概説 2) 誘起された卵胞発育と卵子成熟における諸問題の検討 3) 精祖細胞ならびに精子細胞の成熟機構の概説 4) 精子細胞の体外成熟と受精能力の検討 5) 異種移植による配偶子の成熟誘導の方法論と問題点 6) 生殖補助技術と減数分裂異常の検討 7) 体外受精と生殖医療について

(注) ○印は平成 13 年度入学生に対する特別研究の開講者を示す。

《授業科目・担当教員・主要講義項目》

生物理工学研究科 電子システム情報工学専攻

授 業 科 目	担 当 教 員	主 要 講 義 項 目
情報機能材料特論	○教 授 本 津 茂 樹	情報化システムの高度化、情報量の大容量化にともない、物理量、化学量、生体量等の情報量を抽出するためのセンサ、および抽出された情報信号を処理するための電子デバイスには、今後ますます高性能化が要求される。そこで本特論では次世代の情報抽出・処理を担うセンサ・デバイスとして、超伝導電子デバイスをとりあげ、まず超伝導現象の理解のために必要な電磁気学、超伝導材料が示す量子効果、ジョセフソン効果について講述する。さらに巨視的量子効果を用いた、超高感度情報検出や超高速情報処理機能について実際の電子デバイスを例に詳細に論じる。また、これら超伝導電子デバイスを作製するために必要となる薄膜作製・加工技術についても論じる。
情報伝送回路特論	教 授 石 井 順 也	携帯電話で代表される準 μ 波帯移動通信を世界に先駆けて実用化したのは日本であって、今や国内 3000 万に及ぶ利用者と世界への情報発信に対応するため 20 世紀の 900 MHz から 21 世紀の 1.8 GHz への転換期にある。 μ 波フィルタの画期的な性能向上と on-chip 化が研究の主題とされて飛躍的な成果が期待されている。一方 IC memory もわが国の製品が広く世界中に利用されており、その処理速度の向上故に、近い将来、音声・画像情報の媒体がテープ・ディスクから IC に移行する。従って集中・分布混在型回路シミュレーションが必要となる。以上のような時代背景に基づき、本講ではシミュレータの基本原理の理解と将来への発展のために、周波数領域では μ 波フィルタを含む集中・分布混在型回路の節点解析、カットセット解析、タイセット解析、混合解析、さらに有限要素法の対極としての網目解析を述べ、次いで時間領域では非線形回路を含む状態解析を述べる。
統計工学特論	○教 授 小 倉 久 直	近代の工学においては、ランダム信号・ランダム雑音・不規則データの情報処理、あるいは種々のシステム・電磁波の伝送系などにおけるランダム現象、などを記述ないし解析するための統計的方法論が不可欠であり、その応用分野は殆ど全ての科学・技術の分野にわたっている。とくに、マルチメディア時代において必須の光・電波による大容量情報伝送系、宇宙通信等の遠距離通信系、リモートセンシングなどの遠距離計測系、などでは、情報を伝送する電波ならびにそれにより伝送される信号の、最新の統計的取り扱いが要求される。ここではそのランダム信号を数学的に記述するための、確率過程・確率場の線形・非線形理論や、離散系・分布定数系の解析法などをまず学習したのち、それらの、平滑・予測・フィルタリング・推定・同定問題、不規則振動論・不規則波動論などへの応用について論述する。
信号情報解析特論	○教 授 吉 川 昭	人は、絶えず変化する内外の環境情報を、生来の観測・解析能力に加え、自らの力で開発した方法により、計測、解析そして利用しながら、より長くかつ快適に生きようとしている。本特論では、このような情報を計測・解析するための方法の理論と実際について論ずるものである。中でも時系列信号や不規則画像情報の取り扱いには応用上重要であり、従来の定常信号や一様確率場（画像）の解析理論の他に、さらに新しくかつ発展途上にある、非定常・非一様解析としての時間－周波数解析やウェーブレット解析等について詳述する。これらの数理的解析法と生物の持つ固有の情報処理機構との相似性と相違性などは興味深く、これらについてもできるだけ言及する。また、生体ゆらぎ解析、乱流解析、気象情報解析等への応用の具体的方法についても論ずる。

授 業 科 目	担 当 教 員	主 要 講 義 項 目
VLSI 設計工学 特 論	○教 授 秋 濃 俊 郎	21 世紀には、 $0.13\mu\text{m}$ の最小寸法を持った CMOS プロセス技術により一億トランジスタ以上の集積が可能となり、チップ上に全システムが載る「システム VLSI」の時代を迎える。この新時代の技術趨勢に追随出来る、ディジタル回路を中心とした CMOS/VLSI 回路の設計手法を論ずる。まず、MOSFET の動作原理を述べ、その電流 - 電圧特性の数式モデル化を行う。次に、CMOS インバータ回路の静的及び動的な特性を論ずる。更に、ゲート・レベルの組み合わせ及び順序回路として構成する論理回路と、レジスタ・トランスファ・レベルのモジュール回路の合成方法を論述する。マイクロプロセッサをコアとして組み込んだ「システム VLSI」においては、その全体システムの内、コアのソフトウェアとして実現する部分と周辺ハードウェアとして実現する部分に分けられるが、最後に、システム設計の立場から、これらハードウェア/ソフトウェア協調設計の方向性について述べる。
ソフトウェア工学 特 論	○教 授 奥 井 順	効率的なソフトウェア開発設計について、具体的ないくつかの例をもとに概説する。特にソーティング、検索を中心に再帰法や分割統治法等の生産性のよいアルゴリズム設計法、構造的プログラミング技法、抽象的データタイプの概念、について論述する。また、いくつかの計算機モデルを基にアルゴリズム評価法について論述する。木構造を中心に無向グラフ、有効グラフを対象としたいくつかのアルゴリズムについて、その有効性と効率についても論述する。信頼性の高いソフトウェアの開発技法へのアプローチとして、ソフトウェア仕様を出来るだけ解り易く、かつ正確に記述することが求められる。その一つの手法として代数的仕様記述法を簡単に紹介し、高信頼性ソフトウェア開発技法について論述する。
図形・画像情報処理 特 論	○教 授 長 江 貞 彦	図形や画像の定性的もしくは定量的な属性情報を理解し、フィルタリング加工や処理を施すことによって目的の結果を構築していく様々な理論や技術を講述する。また、図形や画像に対する認識や生成には高度な知的感性処理や知能知覚処理が必要とされる。そのため、マルチメディア系におけるマン・マシン・インターフェースの開発をすすめ、CAD や CG との関連や、音声を含むアニメーション技法によって通信ホームページ等の作成も行い、より人間の知覚能力を引き出せるコンピュータ利用のあり方を講述していく。
光エレクトロニクス 特 論	教 授 堀 江 和 夫	高度情報化システムにおいて、情報の担い手である電子、電磁波、光の伝搬や加工、蓄積はそれに相応しい素材・デバイスによって可能となる。特に、近年は光エレクトロニクスの分野が拡大し、従来のエレクトロニクスの体系に代わりかねない状況となってきた。本特論では、電子と光を媒体とするもの、特に半導体光電変換デバイス、発光デバイス、レーザ・光増幅デバイス、及び光ファイバ、ディスプレイデバイス等について、媒質内での光の伝搬、光と物質や電磁界との相互作用の理論からデバイス・材料・応用面について講述する。

授 業 科 目	担 当 教 員	主 要 講 義 項 目
応用計測工学特論	教 授 中 桐 紘 治	マイクロ波及び光周波数標準と関連応用計測、時刻周波数同期技術について講述する。 基礎技術として(1)原子、分子の精密分光：原子ビームとイオンの低速化、原子ビーム、イオンとマイクロ波の相互作用及び関連材料、真空技術(2)低雑音、狭帯域スペクトル光・マイクロ波源：水晶発振器、逓倍回路、位相制御回路、半導体、レーザ、光周波数制御回路(3)周波数・時間標準器の安定度と確度評価による高安定周波数標準、一次標準を、応用技術として(1)高密度、高速通信網同期、(2)世界測位衛星(GPS)、電波天文などによる時空計測を取り上げ、幅広い学習、実践を目指す。
電磁波伝送工学特論	講 師 浅 居 正 充	電磁波による大容量の情報伝送を可能にするためには、各種電磁波と伝送路の相互作用について解明し、それをもとに周波数資源を有効に利用できる新しい伝送形態を構築することが必要である。本講ではフィルタ、回折格子、結合器等の素子をもつ種々の伝送路と電磁波の相互作用に関する理論及び応用について講述する。特に散乱、回折、導波等を伴う具体的な現象の解析を通じて新しい伝送形態を見いだす手法について詳述する。また、電磁波を安全に伝送する上で重要となる電磁波の生体への影響についても論じる。
信号処理特論	助教授 中 迫 昇	音声、画像、映像などに代表される様々な信号は、物理データとしてはもちろん、マルチメディア通信などにおいても非常に重要な役割を担っている。本特論では、ハードウェアの発達と相まって近年ますます高度化しつつある信号処理について講述する。まず、アナログ・デジタル信号の概念を説明した後、信号及びシステムの解析について詳述する。特に、雑音が混在する観測値からの信号検出法、複雑なシステムの同定手法、そして様々な入力に対するシステム応答の予測法などに関して、環境信号(音声、電磁波など)を具体例にとり説明する。さらに、ファジィ論理や階層型ニューラルネットワークに基づく信号処理法についても講述する。
計算機工学特論	教 授 奥 井 順	コンピュータをアーキテクチャの視点から捉え、その数学的基礎から技術の急速な進展に伴う最新の傾向について講述する。基礎的事項としては、グラフ理論とアルゴリズム、代数構造、チューリング機械等からなる離散構造論である。コンピュータの成長を形成した骨格はノイマンアーキテクチャといえるが、更なる成長を遂げるための技術革新がアーキテクチャの分野でも起きている。ノイマンアーキテクチャのボトルネックと非ノイマンアーキテクチャを概説し、具体的には、データフローや並列処理アーキテクチャを、そして、新たな分野であるニューロコンピューティングについても論述する。
知識工学特論	非常勤講師 中 川 優	高度な知識ベース及び大規模なデータベースを取り扱うための方法論とその応用について講述する。特に、基本技術として知識ベース構築のための柔軟な知識表現モデル、膨大なデータ群からの有用な知識の獲得法及び大規模で高品質なデータベースの設計法を論ずる。更に、応用技術として情報を重要な資源として扱う情報エンジニアリング技法及び情報システムが管理するデータ資源を有効に活用するための情報検索技術、情報検索をよりフレンドリーなものとするための日常会話文の解析処理技術、更に、ソフトウェア開発のためのトータルな視野を身につけるためのシステムエンジニアリング技術について詳しく論ずる。

(注) ○印は平成13年度入学生に対する特別研究の開講者を示す。

《授業科目・担当教員・主要講義項目》

生物理工学研究科 機械制御工学専攻

授 業 科 目	担 当 教 員	主 要 講 義 項 目
ロボット工学特論	教授 東 本 暁 美	各種の自動化を目的としたロボット・マニピュレータを開発するための、機構設計と、その各種制御手法に関する実地的な基礎知識を講述する。 1. ロボット工学基礎知識のレビュー (1) マニピュレータ作業空間の表現手法 (2) マニピュレータの順及び逆運動学 (3) Jacobian による速度と力の表現法 (4) Lagrange 法等による動力学運動方程式の誘導 2. 各種のロボット制御機構の制御手法 (1) 制御駆動機構でのアクチュエータと減速機 (2) 各種制御手法 主として、力制御について講述する。 a. マニピュレータのインピーダンスと、その制御 b. 剛性とその制御 c. 医療機器等のための、人に優しい安全な力制御ロボットの実際
システム制御工学特論	○教授 持 尾 隆 士	あるシステムを制御しようとするとその数式モデルが必要である。最も一般的なモデルとして状態方程式、出力方程式の対で多入力、多出力のシステムを表し、伝達関数行列との関係や、可制御性、可観測性、安定性などのシステムの性質について論じる。さらに状態フィードバックによる極配置問題、オブザーバによる状態推定問題、最適制御問題について講義し、最後に最近注目を集めている H^∞ 制御について講義する。 1. 状態変数と状態方程式表現 2. 状態方程式の解 3. 伝達関数と状態方程式 4. 可制御性 5. 可観測性 6. 正準分解 7. 最小実現 8. 安定性 9. 状態フィードバックによる極配置 10. オブザーバの設計 11. 最適制御問題 12. H^∞ 制御問題とその解法
知能化センサー工学特論	○教授 稲 荷 隆 彦	機械やシステムを動かす情報システムには制御情報と並んでセンシングシステムがあり、これがシステムの高度化、知能化の核となる。センサを実際に応用するには、センサ素子単体での応用はもちろん重要であるが、センサをシステムとして実用的観点から具体的に構成する技術が重要であり、各種の信号処理、情報処理システムとの統合技術が必要である。本講義ではセンサシステムの概念の明確化、統計的処理を含む信号処理、画像処理技術の概要とその応用の実際、ならびに知的処理の役割について講義する。 1. センシングシステム システムの構成、インテリジェントセンサの概念と具体例、信号処理技術とその応用 2. 画像によるセンシングシステム 画像処理のハードウェア、基本的な画像処理アルゴリズム、二次元画像処理の産業応用の実際、ロボットの視覚、三次元計測と視覚画像における信号処理の応用 3. 新しいセンシングシステム展望 知識工学の応用、センサーフュージョンの概念
先端計測工学特論	○教授 松 本 俊 郎	機械制御システムを構成する各要素の製作には、機械加工と共にその計測は重要な技術である。また、このシステムの動作中においても計測は情報の判断に必要な要素となる。生物を構成する硬組織、および軟組織の力学的挙動の解析は、医療器具の開発、臨床における診断方法および治療方法の確立のために重要である。そこで、工業および生物生体における精密計測と評価方法について講義する。また、この分野のトピックスを解説し、現状と問題点についても言及する。 1. 精密計測 (1) 長さの計測 (2) 形状の計測 2. 信号の解析 (1) フーリエ変換 (2) スペクトル解析 3. 光応用計測 (1) レーザ干渉計 (2) ホログラフィ (3) レーザドブラー速度計 (4) 光ヘテロダイン法 4. オプトメカトロニクス (1) 光センサー (2) 光ファイバー (3) 各種システム例 5. 生体精密計測 (1) 生体の硬組織と軟組織 (2) 生体力学量の計測 (3) 生体温熱量の計測 (4) 光・画像による計測

授 業 科 目	担 当 教 員	主 要 講 義 項 目
計算力学特論	教 授 上 田 幸 雄	電子計算機と共に発展してきた第3の科学といわれる計算科学の新しい展開が、科学技術の進歩に大きく寄与してきた。ここでは、ブラックボックス的になりがちな計算機援用計算法の中で、機械工学にかかわる力学問題に対する解析法の基礎理論とその具体的応用に関する諸問題を論述する。 1. 変分原理とその応用 (1) 変分法 (2) 仮想仕事の原理 (3) 全ポテンシャルエネルギー最小の原理 2. 材料の構成方程式 (1) 弾性応力・ひずみ関係 (2) 降伏条件 (3) クリープ則 (4) 塑性応力・ひずみ関係 3. エネルギー法の弾性問題への応用 4. 有限要素法の基礎 5. 有限要素法の弾塑性体への応用
生産システム工学特論	○教 授 山 崎 稔	動植物の生産には省力化、低コスト化、高品質化に加え、地球環境及び地域環境の保全機能をもつ生産技術システムが求められている。 本講義ではまず、国内外における生物生産システムに関する動向、各種制御技術及び環境保全のためのエネルギー資源開発技術について紹介する。次いで、システム工学の基礎的手法と生産システムへの応用について講述する。 1. 動植物生産システムの特徴 2. 日本における生物生産システムの現状と問題点 3. 先進諸国における生産システムの現状と問題点 4. 生産制御技術の紹介 5. エネルギー資源、特にバイオマスエネルギーの開発 6. システムの最適化手法と生物生産への応用
精密機械材料加工学特論	○助教授 水 谷 勝 己	知能化・集積化による高機能な機械システムも構成要素の精密で微細な加工が実現の鍵となっている。加工には、切削や研削などの機械的方法によるもの、レーザー加工やプラズマ加工など物理・化学的方法によるものがあり、材料の種類やサイズに応じて適切な方法を選択し、それを効果的に行うことが求められる。これらに対処するための基礎として、本講においては、機械的方法における加工の力学、マイクロ物理化学加工における粒子と固体の相互作用などについて述べる。 1. 材料と加工 2. 加工の力学 (1) 応力とひずみ (2) 塑性変形と破壊の法則 (3) 加工過程のシミュレーション 3. マイクロ加工の物理 (1) 光・電子・イオン (2) 粒子と固体の相互作用 (3) 加工現象
流体力学特論	教 授 石 田 駿 一	液体や気体の運動を論じる流体力学は固体力学と並ぶ連続体力学の大きな柱の一つである。この講義では、連続体力学特有の‘場の力学’の概念に習熟させることを目標に、流体力学の基礎方程式系を定式化する。はじめに最も理想的なモデルである完全流体の力学を論じ、流体力学の骨組みを理解させる。ついで実在の液体や気体が大なり小なり現実を持つ圧縮性および粘性効果の議論に移り、流体力学の肉付けを行う。 1. 序論 2. 流体の運動学 3. 流体力学の基礎方程式系 4. 完全流体の力学 5. 水の波 6. 高速気流と衝撃波 7. 粘性流体の力学

授 業 科 目	担 当 教 員	主 要 講 義 項 目
宇宙構造物工学特論	○教 授 山 本 和 夫	宇宙機器システムは極限環境（無重力、真空、温度変化、メンテナンスフリーなど）での高精度・高信頼性の実現を必須条件としており、限界設計を求められる。関連する技術は機械工学における一つの究極の姿と言える。この授業の目的は、これらの工学技術を学ぶことにより、宇宙工学の基礎を修得するとともに、他の分野への応用を展望することになる。 前半は主として衛星システムなど宇宙工学の概論を学ぶ。後半は多剛体系の力学解析、柔軟構造のダイナミクスと制御、大規模構造の形状制御、適応構造物の力学と形態制御、軽量構造物の最適化、宇宙構造システムの逆問題などそのいくつかについて講述する。
応用力学特論	教 授 加 藤 一 行	応用力学は現象をモデル化するためのツールであり、力学や物理の現象以外にも、生体や社会の現象にも適用されている。本講義では、連続体の力学を中心として、現象のモデル化、現象の数学的記述の方法を学習する。連続体力学における場の方程式を誘導し、それらを簡単な弾性問題に適用して、連続体力学における場の方程式に対する理解を深め、より複雑な系に適用するための準備を整えることを目的とする。 1. ベクトルとテンソル 2. 応力 3. 変形の解析 4. 構成式 5. 流体及び固体の力学的特性 6. 場の方程式 7. 弾性学における簡単な問題
材料強度学特論	○教 授 時 政 勝 行	安全で信頼性の高い機械構造物を設計するためには各種使用環境下における材料の変形、破壊および疲労挙動とその評価手法に関する深い理解が必要である。最近では、マイクロマシンや電子部品およびサブミクロンレベル直径の強化繊維を使用した先端複合材料において信頼性評価技術の確立が重要課題となっており、微小寸法材料の挙動とその評価法の検討に大きな関心が寄せられている。 本講義では、最近の高機能化や高効率化を追求した機械構造物における損傷許容設計や有限寿命設計に際して必要となる最新の工学的手法とその設計への応用について講述するとともに、マイクロマシン、電子機器および先端複合材料などの微小部の信頼性評価に関する最新の動向についても講述する。
熱流動工学特論	○教 授 加 治 増 夫	動力・エネルギーの生成過程において、熱エネルギーの生成と変換技術が重要な役割をもっている。古典熱力学では、マクロな観点からこれを論じているが、ミクロな観点から理論体系づけるためには、統計熱力学、量子力学の知識が必要となる。本講では、はじめに統計熱力学、量子力学の初歩を理解することを目的に講述を行い、次いで、実際の熱エネルギー利用機器で重要な気液二相流の伝熱・流動現象とその理論について論述する。 1. 気体と分子の運動、気体分子の分布確率 2. 分配関数とエントロピー、マクスウェルの速度分布則 3. 電子の粒子性と波動性、不確定性原理、シュレディンガー方程式 4. 気液二相流の流動様式とボイド率 5. 気液二相流の圧力損失と熱伝達 6. 気液二相流の基礎方程式と数値シミュレーション

授 業 科 目	担 当 教 員	主 要 講 義 項 目
熱エネルギーシステム 特 論	助教授 澤 井 徹	熱エネルギーの利用の歴史は長く、またその利用形態も幅広い。化石燃料の燃焼熱を利用した動力生成を目的とする熱機関はその典型となっているが、ポスト化石燃料あるいは地球温暖化等の環境問題をめぐって我々は重大な局面をむかえている。本講義では、エネルギーに関する概要、エネルギー変換技術、再生可能な自然エネルギーの導入、熱エネルギーの輸送と貯蔵、熱エネルギーの有効利用について述べ、エネルギー問題解決の糸口について模索していきたい。 1. エネルギー概要 2. 熱機関 3. 直接発電 4. 自然エネルギー 5. エネルギーの輸送と貯蔵 6. コージェネレーションシステム
海洋構造物工学 特 論	○教 授 熊 倉 靖	海洋構造物は大洋中で暴風雨や高温・低温、腐食など、地球上では最も過酷な環境下で長期間連続して稼働する。しかも構造物に作用する荷重が波浪による不規則荷重のほかにその運動によって変動するという特殊性を有する。本講義では先ず主な海洋構造物を紹介し、その一生を通じての荷重、運動、構造物の強度などの解析法、保守・点検法及びその評価法について述べる。 1. 主な海洋構造物 2. 波浪荷重の計算法 3. 波浪中の物体の運動学 4. 構造物の強度解析法 5. 構造物の保守点検法 6. 構造物の強度評価法
環境制御工学 特 論	本 年 度 不 開 講	

(注) ○印は平成13年度入学生に対する特別研究の開講を示す。

◇ 生物理工学研究科

博士後期課程

《履修方法》

3年以上在学し、授業科目の特殊研究の中から選定した1科目（これをその学生の専修科目とする）の指導教授による研究指導を受け、博士前期課程（修士課程）を含めて合計30単位以上修得しなければならない。

生物工学専攻 博士後期課程

授 業 科 目	単 位 数		
	必修	選択必修	選択
細胞工学特殊研究		※	
分子生物工学特殊研究		※	
生体機能物質特殊研究		※	
生物改良学特殊研究		※	
生物生産資源工学特殊研究		※	
生理活性物質特講			2
生産物管理学特講			2
動物機能工学特講			2
遺伝子情報解析学特講			2

※印は平成13年度入学生に対する特殊研究の開講を示す。

電子システム情報工学専攻 博士後期課程

授 業 科 目	単 位 数		
	必修	選択必修	選択
情報機能材料特殊研究		※	
統計工学特殊研究		※	
信号情報解析特殊研究		※	
VLSI設計工学特殊研究		※	
ソフトウェア工学特殊研究		※	
図形・画像情報処理特殊研究		※	
信号処理特講			2
計算機工学特講			2

※印は平成13年度入学生に対する特殊研究の開講を示す。

《授業科目・担当教員・主要講義項目》

生物理工学研究科 生物工学専攻

授 業 科 目	担 当 教 員	主 要 講 義 項 目
細胞工学特殊研究	○教 授 太 田 喜 元	植物培養細胞による植物二次代謝化合物生産を主な目的として研究を行う。植物2次代謝に関する基礎研究と共に、遺伝子工学を用いた新しい観点に基づく研究を行う。 1. 遺伝子操作による植物二次代謝物質の生産制御 2. 細胞分化に伴う二次代謝系活性化の機構
分子生物工学特殊研究	○教 授 外 村 辨一郎	蛋白質の代表として特定の酵素を採り上げ、その構造と機能の関係を精密に解析する。構造の面では、遺伝子工学的、蛋白質工学的手法による蛋白質構造の改変を試みる。機能の面では、酵素の本質が触媒であることに鑑み、酵素の反応速度論的性質を重視する。これらの結果を総合して、より望ましい機能を備えた酵素分子の設計を目指す。
生体機能物質特殊研究	○教 授 小清水 弘 一	生体機能物質に関連して発がん物質を採り上げ、それらの構造と化学発がん作用機構について研究する。この研究課題においては、発がん過程を抑制・阻害する機能性物質を、種多様に富む温帯から熱帯にわたる食用・薬用植物について広く探索し、化学構造を解明するとともに、がん予防につながるそれらの生体機能物質の作用機構を解析する。
生物改良学特殊研究	○教 授 山 縣 弘 忠	作物における有用突然変異の作出ならびに作出した新変異の有効な利用に関する原理と方法を追及する。イネを主な研究対象におき、人為的に誘発された mutator と易変性細粒遺伝子から成る突然変異誘発システムについて、その突然変異誘発機作および育種の利用の方法を究明する一方、出穂期、草型、耐冷性など農業生産上とくに重要な量的形質に関与する遺伝子の検出、検出した遺伝子の評価ならびに遺伝的背景あるいは環境との相互作用の分析を行い、その結果を有用突然変異の作出・利用に反映させる。
生物生産資源工学特殊研究	○教 授 行 永 壽二郎	本研究の基本テーマは有用資源の開発と利用である。植物資源を高度利用するため、資源植物生産物の収穫前ならびに収穫後の環境条件を生理・生態学的に考究する。また、植物生理活性の認められた物質のうち、実際に利用されているものはごく一部に過ぎない。用途開発を主目標にした活性検索と利用学的な再評価方法の確立を試みる。 上述の観点から下記を本研究の主たるテーマとする。 1) 資源食物の生産品質の制御に関する研究 2) 植物生理活性物質の資源学ならびに生産工学的利用に関する研究
生理活性物質特講	教 授 多 田 宜 文	新たな生理活性物質を探索するためにはより簡便で且つ精度の高いバイオアッセイが必須である。そこで微生物、培養細胞、昆虫を用いた生理活性物質のバイオアッセイを2, 3例選び、その長所、短所を徹底的に解析し、如何にすればそれぞれのバイオアッセイの簡便度、精度、応用度等を上げることができるかを論点として、具体的な改良点について討議を交えて追及する。生理活性物質としては、抗生物質、ホルモン、フェロモン、活性酸素をとりあげる。
生産物管理学特講	助教授 伊 東 卓 爾	生育環境、収穫後の各工程における取り扱いの良否および生物改良は植物生産物の貯蔵性ならびに品質に大きな影響を与える。本講義では、園芸利用学・栽培学・植物生理学を主な基盤として、1. 植物生産物の品質と環境要因との関係、2. 植物生産物の貯蔵性と植物ホルモンの関わり、3. 改良新種の品質特性および貯蔵特性について講述する。

授 業 科 目	担 当 教 員	主 要 講 義 項 目
動物資源工学特講	助教授 矢 野 史 子	高等動物の生体機能発現にかかわる内的要因（内分泌因子、生体調節因子など）と外的要因（栄養素、環境など）について生理学、生化学、分子生物学の方面から講述する。 1. 動物細胞（骨細胞、筋肉細胞、脂肪細胞、神経細胞など）の成長と分化およびその生体機能 2. 動物組織（骨、筋肉、臓器、脳など）の成長とその生体機能
遺伝子情報解析学特講	非常勤講師 渡 邊 和 男	個別の遺伝子情報やそれらの集まりとしての遺伝資源についての現実面での問題点を討議する。バイオインダストリーに関連する代表的生物種について、最新の文献情報に基づいて講義を行う。講義は英語を主体とする。自然科学面からではなく知的所有権研究の成果を如何に実用化してゆくか遺伝子材料および情報の取り扱いを含めて総合的な課題を提供する。

(注) ○印は平成 13 年度入学生に対する特殊研究の開講者を示す。

《授業科目・担当教員・主要講義項目》

生物理工学研究科 電子システム情報工学専攻

授 業 科 目	担 当 教 員	主 要 講 義 項 目
情報機能材料 特 殊 研 究	○教 授 本 津 茂 樹	情報機能材料として将来が期待される機能性セラミックス材料として酸化物系セラミックスとバイオセラミックスを取り上げる。酸化物超伝導体、誘電体、絶縁体、磁性体等の機能材料を積層化した人工格子機能素子の創成と、無機/有機生体機能複合構造のバイオ機能素子の開発に関する研究を行う。これら機能材料薄膜の作製に用いるレーザー分子線エピタキシー成膜法におけるアブレーション過程およびセラミックス薄膜成長過程の物理現象把握の研究。さらに、以上の基礎研究をもとにした人工格子新機能素子の設計と作製を行い、その実用化を目指して研究を進める。
統計工学特殊研究	○教 授 小 倉 久 直	工学の殆んど全ての分野において不規則データ・情報処理、確率システム・力学系などを取り扱うための統計的手法の概念は不可欠となっており、その応用は現代の科学・技術のすべての分野で要求される。特に、宇宙通信・マルチメディア時代で必須の光・電磁波による大容量・遠距離の情報伝送系および計測系においては、ゆらぎを含む伝送媒質・導波路系における波動の伝搬・散乱の解析と統計的評価を行うこと、多量のデータ計測による統計的逆問題・推定法などの新技法を開発することは、信頼性の高い伝送システムの構築・計測技術の導入にさいし特に重要である。ここでは確率微分・積分、拡散過程、確率場、点過程など統計工学における先端的理論・話題を述べたあと、その応用分野として非線形確率システム、分布定数系、ランダム波動伝搬・散乱問題、統計的予推定、計測における統計的逆問題などを講述する。
信号情報解析 特 殊 研 究	○教 授 吉 川 昭	生物の内外環境から得られるゆらぎの信号の解析には、いわゆる非定常信号解析の方法の確立が必要である。また互いに関連するこれらの信号の全体像をつかむための新しい多次元・多変量解析法の開発も必要である。本特殊研究では、気象情報や生体信号などの非定常・多次元・多変量解析理論による取り扱い方と、新しい理論の構築に向けての考え方を論ずる。また、最近、非定常解析法として脚光を浴びている、時間一周波数解析やウェーブレット解析、さらには、必ずしも未だ完成の域にない多次元・多変量信号解析等の分野で、独創的な発想に基づく新しい理論の提案と、実際のデータ解析への応用に関する研究を行う。
VLSI 設計工学 特 殊 研 究	○教 授 秋 濃 俊 郎	一億トランジスタが集積可能となった「システム VLSI」時代を迎え、また携帯電子機器システムの普及に伴い、CMOS/VLSI のより一層の低消費電力化が重要な課題となっている。この問題に対して、デバイス、レイアウト、回路、論理及びレジスタ・トランスファの各設計レベルにおける解決策を検討している。特に静的基板バイアスを、ソース端子が電源に直結する全てのプルアップ/プルダウンに印加して、全ての電流パスを制御する回路方式を提案しており、その方式の効果を回路シミュレータを使って確認している。まだ初期段階であるが、平均的とみなされるある論理回路で、スタティック CMOS 回路に比べスピードが同等な場合に、その消費電力が半分以下にあることを示した。現在系統的に検証の研究を推進中である。更にこの回路方式で VLSI を試作して実証することを計画している。
ソフトウェア工学 特 殊 研 究	○教 授 奥 井 順	大規模ソフトウェアの開発のための組織的な手法について講究する。具体的なデータベースシステムなどの設計を例に挙げシステム仕様の作成管理法についても考察する。また、オブジェクト指向言語のコンパイラ作成にあたっての意味解析部を知識データベースを利用することによるより自然な言語の設計を試みるとともに、準備すべき数学的なオブジェクトライブラリの作成を目指す。必要な知識ベースの構成とその内容についても研究する論文サーチ、学会発表、論文作成を含む。

授 業 科 目	担 当 教 員	主 要 講 義 項 目
図形・画像情報処理 特 殊 研 究 (要) 博士課程	○教 授 長 江 貞 彦	図形や画像に含有される固有の特性や属性を理解し、再構成するための適切な技法処理に関わる事象を追及し、講義していく。 そもそも画像は人間の目を介して認識されるものであり、図形・画像情報処理は対象とする情景を忠実に収集、転送、記憶、及び表示することを目的とする。とりわけ、デジタル画像加工や画像創成（仮想画像も含む）は画像計画の分野と共に今後ますます重要な課題を提供している。これらの形態を提示しながら研究を進めていきたい。
信号処理特講	助教授 中 迫 昇	音声、画像、映像などの様々な信号は、物理データとしてはもちろん、マルチメディア通信などにおいても非常に重要な役割を担っている。 本特講では、ハードウェアの発達に相まって近年ますます高度化しつつある信号処理につき、その基礎概念から最新の技術を交え講述する。 まず、信号およびシステムの解析について、従来からの線形システム理論やフーリエ解析などの観点から詳述する。 ついで、雑音に埋もれた観測値からの信号検出法、一部振幅情報の欠損した信号の回復法、複雑なシステムの同定手法、そして様々な入力に対するシステム応答の予測法などに関して、環境信号（音声・騒音・振動、電磁波など）を具体例にとり説明する。さらに、ファジィ論理や階層型ニューラルネットワークに基づく非線形的な信号処理法についても講述する。
計算機工学特講	教 授 奥 井 順	計算機工学の学問領域は基礎と専門の両分野とも現在もなお広がりつつある。本講義ではおもに計算機工学をアーキテクチャの視点から捉え、まずはその数学的基礎としてグラフ理論とアルゴリズム、代数構造、チューリング機械等の離散構造論を述べ、中でもグラフ理論を重点的に講述する。さらに、最近興味ある話題の同時性（または並行性）や計算資源の消費性を加味した線型論理学についても簡単にふれる。また限りなく高度化するコンピュータアーキテクチャの変遷の中で、非ノイマンアーキテクチャとしてデータフローシステムやその他の並列処理システムについて具体例を挙げて講述、さらに最近のニューロコンピューティングについても講述する。

(注) ○印は平成13年度入学生に対する特殊研究の開講者を示す。