

(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
遺伝子工学特論			4
発生工学特論			4
動物機能工学特論			2
遺伝子情報解析学特論			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
精密計測工学特論			4
計算力学特論		4	
生産システム工学特論			4
精密機械材料加工学特論			4
流体力学特論		4	
宇宙構造物工学特論		4	
植物工場学特論			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。
分子生物学特論	○教授 外村 辨一郎	本特論においては、生体高分子の構造と機能の生命現象との関わりを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、その起原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	非常勤講師 井上 宏	生物学や遺伝子工学を高度に利用して発展しつつある植物生産工学の内容と将来の展望について講述する。 1. 植物の地理的分布と環境 2. 自然環境と植物生産 3. 植物生産と環境調節 (a) 光 (b) 温度 (c) 水分 (d) 土壌 (e) その他 4. 植物生産と生長調節物質の利用 5. 植物生産の省力化の方向 6. 植物種苗工場の現状と展望
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）

授 業 科 目	担 当 教 員	主 要 講 義 項 目
生産物管理学特論Ⅰ	講 師 泉 秀 実	植物生産物の収穫後の品質保持には、貯蔵中の生理作用及び生理障害の発生が大きく関与しており、これらは生産条件、収穫時の取り扱い及び貯蔵中の環境などによって影響される。本講では、生活生理としての呼吸・エチレン代謝と収穫前後の成熟・追熟との関係、生理障害である低温障害・ガス障害と貯蔵温度・貯蔵ガス環境との関係について、園芸作物（果実・野菜・花）を中心に講述する。
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、生産条件・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文献を中心に講述する。
遺伝子工学特論	教 授 松 代 愛 三	本講義では、すでに分子生物学や遺伝子工学についての基礎的な知識を習得した学生を対象として、遺伝子診断や遺伝子治療などの医学方面への応用や、有用遺伝子を動物や植物の細胞に導入して、トランスジェニック動物や植物を育成するなどの農学・水産方面への応用について論述する。 1. PCR法を用いた遺伝子診断法 2. がん遺伝子と細胞内シグナル伝達系 3. 遺伝病 4. 遺伝子治療Ⅰ．体細胞遺伝子の治療 5. 遺伝子治療Ⅱ．生殖細胞系譜への遺伝子の導入 6. トランスジェニック植物 7. トランスジェニック動物 8. 真珠のバイオテクノロジー
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
動物機能工学特論	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、分子生物学の方面から講述する。 1. 栄養素の代謝制御に関連する内分泌要因 2. 動物の成長に関連する細胞成長因子 3. 動物の行動に関連する中枢支配 4. 動物生産と環境
遺伝子情報解析学特論	助 教 授 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、バ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。

(注) ○印は平成11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	新しいデバイスのシミュレーションは回路モデルの決定から始まる。そしてICはすべて回路シミュレータで設計される。これは既に実用されて久しいが、ULSIではなお一層の計算速度の向上とメモリ空間の拡大が必要とされている。回路シミュレータの基本原理を理解することが将来の発展への礎石となる。汎用されているシミュレータは全て節点解析であるが、本講では μ 波フィルタを含む広い範囲に互って、周波数領域としては線形回路を中心にカットセット解析、タイセット解析、更には有限要素法の対極としての網目解析まで、そして時間領域では状態解析により、非線形回路までを統一的に講述する。
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、その応用分野は殆んど全ての科学・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一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	1998年には、クォータ・ミクロンCMOSプロセス技術の進歩により、2千万トランジスタの集積化が可能となった。これら技術趨勢に追従できるデジタルCMOS/VLSI設計手法を述べる。まず、デジタルCMOS回路理論を基本に、トランジスタ・レベルの回路、ゲート・レベルの論理及びレジスタ・トランスファ・レベルのモジュールの合成方法を論述する。最後に、マイクロプロセッサをコアとしたシステム設計（ハードウェア/ソフトウェア・コデザイン）のメソッドロジを論ずる。
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
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・インタフェースの開発をすすめる、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。
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、通倍回路、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。

授 業 科 目	担 当 教 員	主 要 講 義 項 目
電磁波伝送工学特論	講 師 浅 居 正 充	光やマイクロ波等の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 小 迫 秀 夫	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11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 肥 爪 彰 夫	クレイグ「Introduction to ROBOTICS, Mechanics and Control」(Addison-Wesley)の原著により、マニピュレータを例として、ロボット工学の基礎理論(下記)を学ぶ。 1. 空間表現と変換 2. マニピュレータ運動学 3. 逆マニピュレータ運動学 4. ヤコビアン:速度と静的力 5. マニピュレータ動力学 6. 軌道生成 7. マニピュレータ機構設計 8. マニピュレータの線形制御 9. マニピュレータの非線形制御 10. マニピュレータの力制御 11. ロボットプログラミング言語とシステム 12. オフラインプログラミングシステム 以上の読解に必要な数学、力学、制御工学、機構学、エレクトロニクス及び英語の特別補講をも行う。
特 別 研 究	○教 授 東 本 暁 美	特別研究のみ担当
システム制御工学特論	教 授 坂 和 愛 幸	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. 最適制御問題と動的計画法 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、知能化の核となることはいうまでもない。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を明確にすると共に、信号処理、画像処理技術の概要とその応用について講義する。 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 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
精密計測工学特論	助 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. 生物精密計測 (1) 生体の硬組織と軟組織 (2) 生体力学量の計測 (3) 生体温度熱量の計測 (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。 4. 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. 有限要素法の弾塑性体への応用 5. 有限要素法の熱・流体への応用 6. 境界要素法
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、地球環境及び地球環境の保全を保障する技術システムが求められている。本講義では、先ず国内外における生産システムに関する動向及び各種のシステム制御技術を紹介する。次いで、システム工学の最適化の基礎的手法を論述し、生産システムへの応用について言及する。 1. 動植物生産システムの特徴 2. 日本における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. 生産システム制御技術の紹介 5. システムの最適化手法及び生産システムへの応用
精密機械材料加工学特論	非常勤講師 玉 村 謙太郎	機械制御工学においては、多くの精密な、計測機器および駆動装置等を必要とする。これらを構成する材料はその剛性、耐熱性等からしても、難加工性の物が多く、それらを精密に加工するためには材料の基本的な性質と、それを上手に利用した微細除去ないしは微小付加の方法を学ぶ必要がある。 前半には主として被加工材料の性質を、材料学および材料組織的な観点から学び、特にその破壊特性について詳しく知る。後半には精密機械加工とは何か、またそれを実行するにはどのような方法があるかを原理的に学ぶ。終わりに加工結果の評価の方法についても学ぶ。
流体力学特論	○教 授 角 谷 典 彦	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
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ある。 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、大規模構造物の形状制御、適応構造物の力学と形態制御、軽量構造物の最適化、宇宙構造物システムの逆問題などそのいくつかについて講述する。

授 業 科 目	担 当 教 員	主 要 講 義 項 目
植物工場学特論	非常勤講師 岩 尾 俊 男	植物工場学特論は、植物生産と人工制御した環境条件下で高品質化と低コスト化を目的とした施設学である。講義内容は、環境保全と安全食品を前提に生物環境と施設栽培・最適環境制御・農産物の品質管理・施設の最適設計・施設のコストエンジニアリングなどであるが、植物生体の非破壊情報やセンサ技術を活用してのコンピュータシュミレーション手法などを主としている。 なお具体的な事例としては、植物生育過程の栄養状態のセンサ検出やエキスパートシステムなど最近の技術などを含んでいる。 その主な内容は、 1. 栽培環境下の環境要因と生長 2. 環境の最適制御（冷暖房負荷と熱収支） 3. 植物生体計測の原理と応用 4. 植物工場の概念設計とその応用等である。

(注) ○印は平成11年度入学生に対する特別研究の開講者を示す。

◇ 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設定した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単位以上習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

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

《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。この課題には、植物二次代謝に関する基礎研究が重要であり、研究を進める。 1. 微生物の侵襲に対する植物の防御応答反応をモデルとした二次代謝系遺伝子発現に至るシグナル伝達機構。 2. 細胞分化に伴う二次代謝系活性化の機構。 3. 二次代謝産物の細胞外分泌に関与する細胞膜の輸送系。
分子生物学特殊研究	○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、発がん課程を抑制・阻害する機能性物質を、種多様性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と易変性細胞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構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	本研究の基本の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との関わり、3. 改良新種の貯蔵特性および品質特性について講述する。

授 業 科 目	担 当 教 員	主 要 講 義 項 目
動物機能工学特講	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 3. 動物個体の発育と成長および行動 4. 動物生産と環境 対象とする動物は，魚類，鳥類，哺乳類などの有用動物全般にわたる。
遺伝子情報解析学特講	助 教 授 渡 邇 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11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 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、誘導体、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ビタキシー成膜法におけるアブレーション課程およびセラミックス薄膜成長課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なうこと、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、拡散課程、確率場、点課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率が必要である。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	特別研究で確立した、クリティカル・パスに対する遅延及び消費電力の基礎計算式を基に、リピータとしてバッファを挿入する最適化問題を研究する。ここでは、入力短形波の鈍りを取り入れて、バッファの段数と寸法及び位置の最適化問題として考える。現在、新最適化手法としてシミュレーテッド・フェーズ・トランジション（相転移現象を模倣する）法を考察・実験中であり、その適用第一号としたい。
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	○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 小 迫 秀 夫	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記述的返変遷の中で、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タリングについても講述する。

(注) ○印は平成11年度入学生に対する特別研究の開講者を示す。

(10) 工業技術研究科 物質化学専攻・建築学専攻・システム制御専攻・生産システム専攻

博士前期課程

《履修方法》

1. 2年以上在学し、選択必修の授業科目の中から選定した1科目講義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の合計12単位（この担当者をその学生の指導教授とする）を必修し、さらに専修科目以外の授業科目の中から講義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または他の大学院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。

物質化学専攻 (博士前期課程)

授 業 科 目	単 位 数		
	必 修	選 択 必 修	選 択
無機物質化学特論		4	
有機物質化学特論		4	
有機天然物化学特論		4	
高分子物質化学特論		4	
分子設計特論		4	
資源循環工学特論		4	
機能高分子化学特論			2
機能天然物化学特論			2
機能レアメタル化学特論			2
構造化学特論			2
プラズマ化学特論			2
環境分析化学特論			2
無機材料化学特論			2
生体分子工学特論			2
特 別 講 義			2
特 別 研 究 Ⅰ	6		
特 別 研 究 Ⅱ	6		

建築学専攻 (博士前期課程)

授 業 科 目	単 位 数		
	必 修	選 択 必 修	選 択
都市環境学特論		4	
建築環境学特論		4	
環境構成材料学特論		4	
建築構造システム学特論		4	
環境形成史特論		4	
建築計画特論			2
地域環境計画特論			2
環境評価システム特論			2
空気調和工学特論			2
環 境 設 計			2
建築生産特論			2
環境風工学特論			2
ハイブリッド構造工学特論			2
構造解析特論			2
構造工学演習			2
特 別 講 義 Ⅰ			2
特 別 講 義 Ⅱ			2
特 別 研 究 Ⅰ	6		
特 別 研 究 Ⅱ	6		

システム制御専攻 (博士前期課程)

授 業 科 目	単 位 数		
	必修	選択必修	選択
電子物理システム特論		4	
環境情報システム特論		4	
制御応用システム特論		4	
エネルギー流動システム特論		4	
電子物性工学特論			2
電子デバイス設計特論			2
光 デ バ イ ス 特 論			2
レーザー応用システム特論			2
確率応用システム特論			2
システム数学特論			2
システム力学特論			2
デジタル情報処理特論			2
知能情報システム特論			2
応用人工知能特論			2
信号処理工学特論			2
パターン処理工学特論			2
計測応用システム特論			2
生体システム制御特論			2
応用ロボティクス特論			2
知的システム設計特論			2
設計工学システム特論			2
材料設計システム特論			2
エネルギー制御特論			2
流体情報システム特論			2
特 別 講 義			2
特 別 研 究 I	6		
特 別 研 究 II	6		

生産システム専攻 (博士前期課程)

授 業 科 目	単 位 数		
	必修	選択必修	選択
機 械 材 料 学 特 論		4	
熱・流体工学特論		4	
生産加工工学特論		4	
生産工学特論		4	
数理計画特論		4	
生産管理システム特論		4	
マン・マシン・システム特論			2
エネルギー機械特論			2
音 響 工 学 特 論			2
設 計 工 学 特 論			2
応用流体工学特論			2
自動化技術特論			2
ヒューマン・ファクターズ特論			2
デ ー タ 解 析 特 論			2
材料物性工学特論			2
特 別 講 義			2
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》

工業技術研究科 物質化学専攻

授業科目	担当教員	主要講義項目
無機物質化学特論 特別研究Ⅰ・Ⅱ	○教授 井原 辰彦	材料開発は航空・宇宙，エレクトロニクス，エネルギー変換などの先端技術分野から一般民生分野に至るまで，あらゆる分野で，より環境に優しく，より高性能な材料創製に対する弛まない要求がある。それらを背景とした材料開発能力の習得を目的として，無機物質の構造と機能性発現のメカニズムおよび機能を最大限に発揮できる材料化プロセスについて講究する。 (特別研究Ⅰ・Ⅱ) 1. 可視光反応型酸化チタン光触媒の開発 2. ナノレベルコーティングによる粉体の表面改質 3. ナノスケール誘電体薄膜と生体情報収集システム用センサーへの応用 4. プラズマを利用した熱硬化性廃プラスチックの再資源化
有機物質化学特論 特別研究Ⅰ・Ⅱ	○教授 小倉 文夫	有機化合物が示す多様な物性，機能性について光，電気，磁気，熱等に関連する部分を中心に解説する。目指す物性，機能性の発現の機構と必要な分子構造および分子集合構造との関係解明，その結果に基づく標的化合物の分子設計と合成，評価など効果的な研究展開の戦略と手法を講究する (特別研究Ⅰ・Ⅱ) 1. 新しい有機共役π電子系（特に電子供与体，受容体）の設計と合成，物性研究 2. 電導性を有する有機化合物の設計，合成，物性研究 3. 生物活性が期待される不斉有機化合物の触媒的合成法の研究 4. 新物質合成に必要な有機合成反応の開発研究
有機天然物化学特論 特別研究Ⅰ・Ⅱ	○教授 藤原 義人 ○教授 野村 正人	動植物由来の生物活性天然物について，その機能性発現に対する構造化学的因子を分子レベルで考えるとともに環境生態系に安全で有用な高機能性材料に，いかに効率的に変換・創製して行くかを，ファインケミカルへの利用を通して理解する。 (特別研究Ⅰ・Ⅱ) 1. 植物成分中の生理活性機能を有する天然物の探索と合成に関する研究 2. テルペノイドを母格とする生理活性物質の合成と利用に関する研究 3. 昆虫の生理機能物質の合成と開発に関する研究 4. 微生物の機能を利用したテルペノイドの選択的合成に関する研究
高分子物質化学特論 特別研究Ⅰ・Ⅱ	○教授 杉山 一男	高分子物質の機能は官能基の種類，主鎖の構造，分子量，集合体の構造に依存することから，生命工学用材料などを例にあげ，機能発現の機構および物性と構造の相関を分子レベルで考察するとともに分子設計から創製へのプロセスを講述する。また，以下の項目を中心に研究する。 (特別研究Ⅰ・Ⅱ) 1. ヒドロゲル表面構造をもつ生体適合性高分子の設計と創製 2. 感温性高分子ヒドロゲルの薬物送達システムへの応用 3. 多刺激感受性をもつ高分子物質の創製と応用
分子設計特論特殊 特別研究Ⅰ・Ⅱ	○教授 市川 隆久	地球環境に無害で循環利用可能な化合物の合成やエネルギーの有効利用に役立つ化合物などの開発が化学者に求められているが，このような機能を持った物質に要求される物性について考え，次に分子を設計する際に必要となる分子の基本的性質と反応性についての理論と計算法について学ぶ。さらに反応中間体の電子状態と構造を分子設計との関連において講述する。 (特別研究Ⅰ・Ⅱ) 1. 有機化合物の光および放射線分解機構の研究 2. シス・トランス立体異性体の変換反応の研究 3. 標識化合物を用いた反応機構の研究

授 業 科 目	担 当 教 員	主 要 講 義 項 目
資源循環工学特論 特別研究Ⅰ・Ⅱ	教 授 相 原 將 人	人類は、地球上に存在する天然資源から元素に近い物質に変換し、これらから更に有用な物質を合成・製造して消費してきた。これらの資源は有限であるにもかかわらず、地球規模での人口の増加と分明度の向上に伴い、その使用量は増加している。21世紀の課題としての、廃棄物回収システムと再資源化システムの構築、資源の再利用、廃棄物の有効利用と再資源化、物質の循環利用、バイオマスの利用などの資源循環工学について講述する。 (特別研究Ⅰ・Ⅱ) 1. 化学的な分離法と化学的転換プロセスに関する研究 2. バイオマスの利用に関する研究 3. 環境水中の物質循環の計測法に関する研究 4. 原子スペクトル分析法の高感度化に関する研究
機能高分子化学特論	助教授 白 石 浩 平	汎用樹脂は、蓄積された膨大な知見から多様なニーズに対応した化学修飾が機能化、高性能化を目的として行なわれている。一方、光学材料、電気材料、感光材料、分離材料あるいは医用材料などの機能材料は汎用材料への化学修飾のほか、構築された新しいコンセプトに基づいて合成され、応用への展開が進んでいる。本講では、生命材料工学における抗血栓性材料の開発に力点を置いて、各種機能高分子の設計・合成法について講述する。
機能天然物化学特論	教 授 野 村 正 人	天然物化学の研究分野も近年では動植物、昆虫、さらに海洋生物までひろがり、その成果として生理活性物質をはじめ、生薬の薬効の成分、有効な医薬品、さらに生命現象の解明など、天然物化学の分野も複雑になり広範囲に専門化してきた。本講では、最も有望なバイオマス資源とされている天然精油をとりあげ、その主成分であるテルペノイドを主に生理機能と薬理活性について解説し、ファインケミカルへの利用について講述する。
機能レアメタル 化学特論	本 年 度 不 開 講	
構造化学特論	教 授 市 川 隆 久	新しい化合物を合成したとき、その分子構造を解明する必要がある。結合距離や結合角の値および立体配置などの情報は、その化合物の機能や反応性を考慮するのに欠かせない重要な基本的データである。本講では、分光学的手段でそのような特性を測定し解析する方法を講述する。
プラズマ化学特論	教 授 井 原 辰 彦	プラズマ中の高エネルギー電子や活性なラジカルおよびイオンは特徴的な物理的、化学作用をもたらす、これらを制御することによって多種多様な機能材料や新規物質の創製が行われている。例えば、エレクトロニクス分野では超LSI、新素材の分野ではダイヤモンド薄膜が代表される。本講ではプラズマの基礎、気相衝突過程、スパッタリング、プラズマCVD、プラズマ重合、プラズマ開始重合、プラズマエッチングについて講述する。
環境分析化学特論	教 授 相 原 將 人	正常な環境生態系に「環境ホルモン」として影響を及ぼす種々の極めて微量な無機性及び有機性の合成化合物の消長を明らかにするためには、痕跡量の定量分析とともに形態的分析を可能にしなければならない。そこで本講は、主として環境水を対象として超高感度及び状態分析に適する試料の前処理法、原子スペクトル分析法、質量分析法、蛍光分析法、電子分光法などを中心に詳述し、極微量汚染物質の環境生態系への挙動について講述する。

授 業 科 目	担 当 教 員	主 要 講 義 項 目
無機材料化学特論	助教授 芦 田 利 文	無機材料の一つであるセラミックスは、化学だけでなく多くの学問分野にまたがる複合的な応用科学技術であり、セラミックスを理解するためには幅の広い知識が必要である。この講義では、無機材料（セラミックス）を設計する際に必要となる、原料の調整・合成方法、成形方法とその特徴、焼結の原理と方法、電気的機能、機械的機能、などについて、最近の論文を題材に、基礎となる知識と考え方を理解することを目的に講述する。
生体分子工学特論	助教授 鈴 木 克 之	生体内で最も重要な機能を担う生体高分子、特に、タンパク質に焦点を合わせて医学、薬学、工学、農学などの分野に広く利用しうる高機能なタンパク質を人為的に有機物質や生理活性物質などで修飾し、ハイブリッド化するタンパク質工学の基礎と応用について講述する。
特 別 講 義	未 定	最先端や境界領域でのトピクス、講師自身による研究成果の解説など。 集中講義

(注) ○印は平成11年度入学生に対する特別研究の開講者を示す。