

授 業 科 目 の 概 要			
(工学研究科 情報システム工学専攻)			
科目区分	授業科目の名称	講義等の内容	備考
計測制御システム工学	計測制御システム工学特論 I	最適フィルタリングを用いたシステムの状態推定は、計測制御システム工学の分野における重要問題として認識されている。本講義では、理工学や社会科学の分野において近年重要な役割を果たしている最適推定方法のひとつであるカルマンフィルタ理論について解説する。具体的には、カルマンフィルタの背景、確率過程の理論、推定理論の基礎を解説した後でカルマンフィルタの原理と構成法について解説する。また、カルマンフィルタによる応用システムについて学ぶ。	
	計測制御システム工学特論 II	視覚フィードバックは、計測・制御の一手法である。これを工学的に実現する一つの方法として、人間の視覚の計算理論を明らかにし、これと同等のものを計算機により実現するコンピュータビジョンないしロボットビジョンがある。このような視覚フィードバック手法を理解し、実現可能な技術を習得するために、輪講形式により、視覚の計算理論、脳内モデルおよびこれらを実現したいくつかのロボットシステムについて学ぶ。	
	計測制御システム工学演習	産業用ロボットのひとつに腕型ロボットがあり、これは近年のものづくり産業を支えてきた技術のひとつといえる。このロボットの制御技術には、ロボット工学の基礎と応用が多数含まれており、高次のロボット技術開発の議論には不可欠な存在である。講義においては、この腕型ロボットを題材としてロボットの力学的な基本特性および制御手法を学ぶ。さらに、ロボットの力学シミュレータを自作し、学習内容に対する理解を深める。	
	機械システム工学特論	与えられた条件下で所定の目的を達成する機械システムを構築するためには、多くの要素を有機的に結びつけることが重要である。本講義では、ものづくりのプロセス（企画・開発・設計・生産・準備・調達・製造）をエンジニアリングデザインと機械工学の観点から解説する。さらに、グループワークを通して異なる専攻区分に属する学生がアイデアを共有し、暮らしに役立つ機械システムを企画提案する課題を通して、学習内容の理解を深める。	
	計測制御システム工学特別研究	人間社会に調和するロボットシステムの開発に必要な計測技術、設計技術、制御技術に関する研究テーマを設定し、教員指導の下で実践的に研究を展開し、学術論文および学術講演会などの指導を経て、修士論文の指導を行う。 (1 木室 義彦) 環境情報構造化手法およびロボットの標準化設計手法を用い、知能ロボットとその応用分野、特に生活支援ロボットの要素技術の実現と検証に係る課題の研究指導を行う。 (2 吉田 耕一) ファイバオプティクスFSOシステムの設計論や計測/制御系設計手法を用いて、通常光ファイバによって構成される光アクセスシステムの一部をレーザー光の空間伝搬により実現するFSO（光空間通信）技術の課題の研究指導を行う。 (3 利光 和彦) ・計算医療工学分野において、有限要素法およびメッシュフリー法を用いて、生体変形解析・血流解析・触診教育訓練システム開発の課題の研究指導を行う。 ・数値計算およびICT技術の手法を用いて、ターボ機械システム高性能化の課題の研究指導を行う。 ・数値計算およびICT技術の手法を用いて、航空宇宙用推進システム高性能化の課題の研究指導を行う。	

応用情報システム工学

	人工知能特論	<p>ロボットが人と協調して作業するためには、ソフトウェアで実現された擬似的な知能を内部に搭載して自律動作を実現させることが不可欠である。自律動作する知能システムは一般に認識、推論・判断、行動を統合して機能させるものだが、講義では、人工知能分野の基礎的重要技術として、推論・判断の部分を担当する探索および機械学習に関する手法に絞り、さまざまな手法を、ゲームあるいはパズルを題材として、まず輪講形式で学んだ後、演習課題を個々に行うことを通じて理解を深めていく。</p>	
	非線形システム特論	<p>神経細胞の応答や化学反応系などの非線形システムではカオス的振動現象が発見されている。本講義では、テキスト及び関連文献を輪講形式で読み合わせ、カオス理論の基礎および工学分野への応用について学ぶ。具体的には、講義の前半において、カオスの定義およびカオスを解析するための諸概念について学び、後半で非線形システムの予測や情報分野での応用例を学ぶことでカオスの工学応用について理解を深める。さらに、カオス的アトラクタの幾何学構造の解析としてフラクタル幾何学との関連についても学ぶ。</p>	
	量子情報特論	<p>元素の周期律表や物質の電気伝導特性・磁性などの物性は量子力学にもとづいて理解することが出来る。また、現在のコンピュータは電磁気学にもとづくが、次世代のコンピュータである量子コンピュータは量子力学の原理を活用している。本講義では量子力学の数学的基礎と量子コンピュータへの応用を輪講形式（ゼミ形式）で学んだ後に、計算機を用いた新物質設計の実験実習を行うことで、次世代エレクトロニクスの基礎となる量子力学について理解を深める。</p>	
	画像情報処理特論	<p>画像は実空間の対象を像空間に射影したものであり、人間の目を介して認識されるものである。このことから、現在の画像処理の技術は人間の視覚特性に基づいて展開されてきた。講義では、画像処理の概念と画像の認識手法について教授したあと、画像処理プログラミングの実験実習を行うことで応用力を身につける。さらに画像処理技術に関する文献を輪講形式（ゼミ形式）で読み合わせ、当該分野における最先端の技術について理解を深める。</p>	
	数理情報システム工学演習	<p>今日、我々がインターネットを安心して利用できるのは、数学的に安全性が保証された暗号が情報通信技術の一部に組み込まれているためである。現在用いられている暗号のいくつかは、数学における整数論の分野から生まれたものである。例えば、大きな整数を素因数分解することが困難であることを安全性の根拠として構成されるRSA暗号などが挙げられる。本講義では輪講形式により、代数学や整数論の基本的な知識を修得し、暗号の構成、安全性の根拠について理解する。これにより情報セキュリティに関する最先端の技術についての理解を深める。</p>	
	応用情報システム工学特別研究	<p>人工知能・非線形理論・量子力学など、次世代情報サービスの基礎となる知識と技術に関する研究テーマを設定し、教員指導の下で実践的に研究を展開し、学術論文および学術講演会などの指導を経て、修士論文の指導を行う。</p> <p>(1 作田誠)</p> <p>人工知能分野の諸手法を用いて、特定のゲーム・パズルを優秀あるいは人間並みにプレイするソフトウェアシステムの開発に関する課題の研究指導を行う。</p> <p>(2 丸山勲)</p> <p>第一原理計算を用いた数値計算と量子力学に基づく理論的解析手法を用いて、計算物性物理学における新物質設計や量子シミュレーションに関する課題の研究指導を行う。</p>	

生体情報システム工学

生体情報システム工学特論	<p>生体システムは独立した機能を持つ神経系・骨格系・循環系・筋肉系・内臓系という器官系が相互に協調し合い、生命活動を維持している。本講義では関連文献を輪講形式で読み合わせ、自律分散システムにおける各器官系の情報伝達の仕組みと生命活動との関わりを学ぶ。さらに、このような生体情報と生命活動の相互関係を知った上で、神経系を中心とした各器官間との情報伝達の破綻が各種疾患を誘起する仕組み、その診断治療のための医療機器システムの開発にどう結びつくかについて理解を深める。</p>	
生体情報システム工学演習	<p>生体には、環境に順応して生き延びていくための様々な機能が備わっている。本講義では、関連文献を輪講形式で読み合わせ、身体運動により体内を伝達する生体情報あるいは生体内の反応メカニズムとして内在する生体機能の役割について学ぶ。また、卓球やウォーキングなど身近なスポーツを行い、筋電、脳波、心電図などの生体情報計測により、運動時の身体反応を観察することで理解を深める。最後に、体験的に生体機能の役割を知った上で、医療・福祉・スポーツの発展に寄与する情報システムの先端研究との関連性について理解を深める。</p>	
生体情報計測工学特論	<p>生体システムを理解するには、生体情報を計測する技術を学ぶことが重要である。本講義では生体を対象とした非侵襲的計測技術の工学的手法と、それによって得られた各種生体情報諸量の生理学的意義と計測の目的、計測法の原理、計測手技、計測値の解釈法について輪講形式および実習形式で学ぶ。また、これらの技術が医療・福祉・健康管理・安全支援に関わる先端技術開発に対応していくプロセスについて先端事例を用いて理解を深める。</p>	
医用生体システム工学特論	<p>医学分野に工学分野が加わったバイオエンジニアリングという研究分野があり、医療の発展を支える重要な領域である。例えば、生体の機能解析用システムや生体の力学評価用のシミュレータといった医用生体システムの開発など、この領域でエンジニアが果たす役割は大きい。そこで本講義では、この分野で工学技術者が活躍するために必要な基礎知識、実験的アプローチと解析的アプローチについて修得し、さらに現在研究されている先端研究やそのプロトコル等について実験実習を実施する。</p>	
生体情報システム工学特別研究	<p>生体情報計測・医用工学・生体医工学など、次世代医療サービスの実用化に向けた学問領域の知識と技術に関する研究テーマを設定し、教員指導の下で実践的に研究を展開し、学術論文および学術講演会などの指導を経て、修士論文の指導を行う。</p> <p>(1 徳安達士)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・生体情報のひとつである表面筋電を用いて、競技自転車の運動効率を向上するシステムの開発研究を課題とする研究指導を行う。 ・拡張現実感とロボット技術を用いて、熟練した外科医の鉗子操作技術を伝達するシステムの開発研究を課題とする研究指導を行う。 ・仮想現実感とハプティックデバイスを用いた頭頸部触診システムの開発を課題とする研究指導を行う。 <p>(2 山越健弘)</p> <p>生体を対象とした非侵襲的計測技術の工学的手法を用いて、医療・福祉・健康管理・安全支援に関わる課題の研究指導を行う。</p> <p>(3 下戸健)</p> <p>バイオエンジニアリングと技術教育の分野において、実験的手法と解析的手法を組み合わせて、臨床・再生医療・工学教育に関わる課題の研究指導を行う。</p>	

専攻内共通科目	情報システム工学演習Ⅰ	<p>本演習では、各専修区分の研究事例を横断的に学ぶと共に、他分野の研究者に自身の研究内容を伝え、研究の着眼点や手法、結果に対する考察について議論することで、幅広い研究的視点を身につけることを目的とする。本演習は、オムニバス形式で実施することとし、演習Ⅰでは計測制御システム区分および生体情報システム区分の研究事例を用いて講義を進める。 (オムニバス方式／全15回)</p> <p>(木室義彦／4回) 講義概要の説明、ロボットシステムの情報管理ならびに設計手法について演習を行う。 (吉田耕一／2回) 最適レギュレータ等の現代制御技術とその応用について演習を行う。 (利光和彦／3回) 航空宇宙システム開発に不可欠な熱流体工学について数値シミュレーションによる演習を行う。 (森園哲也／2回) ロボット制御に関する最近の研究動向を題材とした演習を行う。 (山越健弘／2回) 生体情報計測の医療・福祉・健康管理・安全支援への応用について演習を行う。 (下戸 健／2回) 医用工学を用いた先端医療への応用について演習を行う。</p>	オムニバス
	情報システム工学演習Ⅱ	<p>本演習では、各専修区分の研究事例を横断的に学ぶと共に、他分野の研究者に自身の研究内容を伝え、研究の着眼点や手法、結果に対する考察について議論することで、幅広い研究的視点を身につけることを目的とする。本演習は、オムニバス形式で実施することとし、演習Ⅱでは生体情報システム区分および数理情報システム区分の研究事例を用いて講義を進める。 (オムニバス方式／全15回)</p> <p>(徳安達士／5回) 講義概要の説明、仮想現実感を用いた医用訓練システムへの応用事例を用いた演習を行う。総括。 (作田 誠／2回) コンピュータゲーム研究の動向を概観し、実際のゲームあるいはパズルを題材とした演習を行う。 (山口明宏／2回) カオス理論の情報通信・暗号技術への応用について演習を行う。 (丸山 勲／2回) 量子力学の新物質設計への応用や量子コンピュータを題材とした演習を行う。 (山本貴弘／2回) 画像処理の応用に関する演習を行う。 (菊田俊幸／2回) 情報セキュリティに用いられる代数学や整数論に関する演習を行う。</p>	オムニバス

応用解析 I	理系各分野における基礎知識としての要請されるベクトル解析の初歩から初めて、その運用までを学ぶ。公式のユーザーとして、公式の適用可能条件の認識や公式から従う結論の数学的意味の理解を目標とする。数学を題材にした考える力のみならず、自らの言葉で分かったことを表現する能力やそれを他者へ伝える能力、またコミュニケーション能力も重視する。そのため、各講義とも数学的背景の説明や定義・公式の導入は前半部にとどめ、後半は学生間で自主的にグループを構成し課題解決を行う機会を設ける。	
応用解析 II	工学分野に広い応用を持つフーリエ級数について講義する。世の中には、モーターの回転、楽器から出る音波、惑星の運行など周期的な現象が数多く存在する。これらの周期的な現象を、単純な周期関数の足し合わせで表現したものがフーリエ級数である。 講義では、まず、フーリエ級数がどのようなものかを述べ、フーリエ級数を計算できるように演習も行う。また、その応用として、代表的な偏微分方程式（熱・波動・ラプラス方程式）の解き方を講義し、実際に解けるよう演習も行う。	
情報数理 I	実験や測定により得られたデータから有用な情報を得るための手段である統計について学びます。まず、統計における基礎である1変量のデータの整理、グラフ化について学び、そして応用する際の基礎になる母集団と標本に関する基本的な事柄（推定と検定）について学びます。その後、2群の差の検定や分散分析について学びます。さらに、相関関係とそれによるクラスタリングや主成分分析について学びます。統計においては、理論と同時に、ExcelやRといったソフトを使ってコンピュータを用いた統計のデータ処理の仕方についても学びます。	
情報数理 II	グレブナー基底の基本的理論と応用について講義する。工学や情報工学における問題は連立の多項式方程式の解を求めたり、解の性質を調べたりする問題に帰着されることが多い。与えられた連立の多項式方程式の解を求めたり、解の性質を調べたりする場合にグレブナー基底を使うことにより、同値でかつ最初の連立方程式系よりもずっと簡明な連立の多項式方程式を導くことができる。こうして、グレブナー基底は近年、数学ばかりでなく工学や情報工学においても重要性が増している。グレブナー基底の計算のアルゴリズムの発見により、パソコンによる計算が可能となり色々の応用が期待されている。	
応用物理学特論 I	現在どの工学分野でもミクロな領域での物質の性質を利用したデバイスや素子、回路などが利用されており、量子力学の修得は、より必要性が増している。本講では、量子力学の基本を復習し、最近の工学分野における物理現象の理解と、その適用に際しての量子力学の必要性を認識する。次に、いかにして工学的な応用へと発展させていけばよいのかという問題へ向かうのに必要な計算技術への入門を講義する。情報工学においても量子情報の基礎として要求されているものであり、いかなる分野であれ、工学系の大学院では必要と思われる。	
応用物理学特論 II	解析力学について講義する。ニュートン力学では位置に関する微分方程式に基づいて運動を考えた。この体系は直感的であるが、拘束条件が課せられた場合や多数の自由度を持つ系では立式が煩雑になってしまうという欠点がある。解析力学では、ニュートン力学をより洗練された形に書き直し、一般的な座標系に対する方程式に変換する。これによって、問題に最適な座標系に対する運動方程式を容易に書き下すことができるようになる。この講義では、解析力学の理論的な側面よりも、工学的応用における実用的側面を中心に学ぶ。	
基礎英語 I	科学・技術に関する研究活動において必要となる基本的な英語の運用能力を身に付けることを目的として、英語による口頭表現、文章表現、ディスカッション、ディベートなどの実践的な運用能力の習得を図るとともに、説得力や自己表現力を高めることから、発音や発音の訓練を通して、実践的なスピーチ能力を高めるとともに、的確な意見の述べ方や議論の進め方、論理的思考、客観的思考などについて学習する。	
基礎英語 II	英語による文章の読解と分析に関する基本的な能力を習得することから、科学・技術に関連する学術論文などの朗読を通じて、効果的な朗読法について学習するとともに、英語による文章作成に関する知識や能力を高めることから、科学・技術に関する英語による良い文章を書くための基本的な技術やルールを学ぶとともに、文章を書く際の着想力や発想力、文章の構成に要求される表現技術等について学習する。	

工学研究科共通科目

応用英語Ⅰ	科学・技術英語の基礎を踏まえ更なる英語コミュニケーション技能の養成を図る。達成目標として、1. 国際学会での英語発表・論文作成の基本的語彙と文法運用技能の強化を図る。2. 具体的目標としてTOEIC600点以上の読解力・聴解力を身につける。授業では英文の読解や聴解能力の技能訓練をTOEIC問題の形式を用いて行い、毎週のミニ確認テスト、並びに、中間・期末試験で点検し、英語コミュニケーション技能の改善を行っていく。	
応用英語Ⅱ	科学・技術英語の更なる英語コミュニケーション技能の養成を図る。達成目標として、1. 国際学会での英語発表・論文作成の基本語彙と文法運用技能の更なる強化を図る。2. 具体的目標としてTOEIC650点以上の読解力・聴解力を身につける。授業では英文の読解や聴解能力の応用技能訓練をTOEIC問題の形式を用いて行い、毎週のミニ確認テスト、並びに、中間・期末試験で点検し、英語コミュニケーション技能の改善を行っていく。	
英語論文作成特別演習	外資系企業が相次いでわが国のIT産業に参入していくことを背景に、日本人技術者や研究者が英語で論文を書いたり、報告書を作成したりする機会が増えている。こうした文章の作成技術は、これまで身につけてきた英会話や英文読解とは性質が異なり、学術的な成果を簡潔、明確、正確、そして論理的に伝える必要がある。本講義では、国際的に通用する研究者・技術者の育成を目指して、研究成果を英語文章にまとめる正しい方法について理解する。	
国際学会等発表特別演習	研究者には、研究成果を社会に還元するという義務がある。特に、優れた研究成果は国際学会の場で発表することが望ましく、そのために研究者は英語での発表技術を身につけておく必要がある。本講義では、国際学会で発表するまでの段階的なプロセスを知り、次に発表資料および発表原稿の作成方法について学ぶ。演習では、自身の研究成果の一部をテーマとして、英語で発表を体験的に学ぶ。	
英語ディスカッション	本科目では、様々なバックグラウンドを持つ大学院生を対象に国際的な場面でのディスカッションに必要な知識・スキルを育成するための講義・演習をおこなう。講義目標は、英語によるディスカッションの発表資料の作成方法および発表方法を理解すること、および国際的なテーマに対して自分の考えをもち他者に伝えることである。講義・演習では英語力の基礎学習を土台に、「環境」「自然」「科学」「経済」といった社会的・学術的なテーマから日常の問題まで幅広く扱い、知識・教養を深める。	
技術者倫理特論	技術の進歩に伴い、技術者の製造した装置や技術者の行動が社会に対して大きな影響を与える時代になっていることを理解するために、様々なトラブルや事故の事例の検証を行う。加えて、危機管理及び説明責任の重要性を認識し、技術者が社会に負っている責任を自覚すると同時に法と倫理の関係を正しく捉え、社会が求める正しい倫理観と社会貢献を進めるための概念と知識を身に付け、演習を通して実践力を養う。	
論理的思考特論A (読解力)	本科目では、論文読解能力を養う。学術的論文の内容を読み取り、基礎的議論、先端的議論に参加するためには、まず読解能力が必要である。そこで、基礎的読解および応用的読解まで、講義と演習を繰り返しながら身につける。 具体的には、語彙を辞書語彙と新聞語彙に分け、それらの語彙を正確に読み取る能力、語彙を適切に運用できる能力、さらに文章読解基礎力(読取力)を身につける。	
論理的思考特論B (文章力)	研究成果は、文章を通して発表することが重要である。そのためには、自己の考えを正確に伝える文章能力が必要とされる。本科目では、論文を書く前提として、文章を「書く技術」と、それを「伝える技術」を学ぶ。文章作成においては、段落、言い回し、文章の長さなど、人によって癖があり、文章そのものを分かりにくくしている傾向がある。そこで、文章の法則と実践を通じて書く技術と伝える技術を身に付ける。	
論理的思考特論C (表現力)	研究成果の伝達については、いかに分かりやすく自分の意図を伝えることができるかが重要である。すなわち、語彙力、文章力、文章力に身につけたのちは、豊かな表現力をもなった伝達手法を身につける必要がある。そこで、本科目では、実践形式でその伝達手法をつける。具体的には、パワーポイントでの発表方法、話し方、言葉使い、チームワークなど、プレゼンテーション方法を学ぶ。また、実際にテーマを設定し、プレゼンテーションを実施し、講評を行う。	

工学 研究 科 目 共 通	ビジネス日本語	<p>本科目では、海外からの留学生を対象に、BJTビジネス日本語能力テストの一定スコア到達を目標に、学習方法や対策を中心に、講義・演習をおこなう。</p> <p>検定対策の学習方法を習得するほか、ビジネス日本語の使い方を学ぶことができ、大学生活や日本国内・海外日本法人企業の就職活動でも知識を活用できるため、教養力を身につけながら実践力を培う。</p>	
------------------------------	---------	--	--

(注)

- 1 開設する授業科目の数に応じ、適宜枠の数を増やして記入すること。
- 2 私立の大学若しくは高等専門学校の収容定員に係る学則の変更の認可を受けようとする場合若しくは届出を行おうとする場合、大学等の設置者の変更の認可を受けようとする場合又は大学等の廃止の認可を受けようとする場合若しくは届出を行おうとする場合は、この書類を作成する必要はない。