

電気電子工学プログラム プログラム専門科目

英語 対応	科目名 (単位)	授業の概要
○	音声言語情報処理 (2 単位) Spoken Language Processing	音声の生成過程を土台とした音声のモデル, 音声分析, 音声認識, 音声合成の基礎を学ぶ。
○	超伝導エレクトロニクス (2 単位) Superconducting Electronics	超伝導の基本現象, マクロ理論, ミクロ理論と超伝導発現機構, 超伝導体の特性, 高温超伝導体の特徴, トンネル効果, ジョセフソン効果, エレクトロニクス応用などについて基礎から応用にいたる事柄を平易に講義する。
○	スピントロニクス (2 単位) Spintronics	金属や半導体の磁気特性や電気特性, それらの相互作用を利用したスピントロニクスについて学習する。
	光制御回路工学 (2 単位) Optical Control Circuit Engineering	講義形式で実施する。前半では光波伝送の基礎 (電磁波の基本的性質, ガウス型光ビーム) について講義する。後半では, 光学薄膜の基礎 (反射と屈折, 多重干渉), デバイス応用 (反射防止膜, 多層膜ミラー, 多層膜フィルタ), 光ファイバについて講義する。
	マイクロ波・ミリ波回路工学 (2 単位) Microwave and Millimeter wave Circuit Engineering	マイクロ波・ミリ波回路では, 所謂、集中定数回路や分布定数回路の知識のみでは, 正しく取り扱えないことがあり, 電磁界分布の姿態をイメージし, その性質を上手に利用出来るようになることが重要である。本講義では, マイクロ波・ミリ波回路の基本となる計測技術の基礎から伝送線路, 整合回路, 受動回路設計やそれら回路の特性評価および不確かさに関して学ぶ。
○	レーザー工学 (2 単位) Laser Engineering	レーザー工学は電気磁気学, 量子力学, 光学などを基礎とし, 量子エレクトロニクスという言葉が生まれるに至り, 20 世紀後半に大きく展開された学問です。最近では, 半導体レーザーに代表されるような超小型のレーザーが音楽や動画プレイヤーの中に入り込んでいます。近年のレーザー技術の進歩はすさまじく, アト秒に迫る超高速と呼ばれる分野から高エネルギーの高速点火慣性核融合, 実験室宇宙物理に迫る超高エネルギーレーザーが使われています。しかしながら, 基礎となるレーザーの動作概念はどれも共通しており, これまでの電気磁気学や量子力学を用いると理解することができます。そこで, 本講義ではレーザー科学・レーザー工学という学問がどのように発展してきたかを講義し, レーザーの基礎理論ならびにレーザーの応用に関して理解できる構成にします。本講義ではレーザー科学・レーザー工学という学問がどのように発展してきたかを講義し, レーザーの基礎理論ならびにレーザーの応用に関して理解してもらうことを目標にしています。

英語 対応	科目名（単位）	授業の概要
○	電力変換器・電気機器解析 と制御（2単位） Analysis and control of power converters and electrical equipments	学部のパワーエレクトロニクスや電気機器の授業を踏まえて、電力変換器や電気機器の解析手法および制御手法を学習する。特に、電力変換器や電気機器において重要な、交流理論を駆使した電力の取り扱い方について学ぶ。
○	アドバンストパワーエレクトロニクス（2単位） Advanced Power Electronics	学部パワーエレクトロニクスで扱えなかった高度な電力変換回路を学習すると共に、EMI など回路応用上の問題と解決法、電力変換回路の解析技術、設計法を学ぶ。更に、モータドライブ、系統連係などの応用技術について最新のトピックスを交えて講義を行う。
○	ロバスト制御理論（2単位） Robust Control Theory	制御対象に存在するモデル化誤差や不確かさの概念を制御系設計問題に陽に取り入れ、それらに対しロバスト（頑健）になるような制御系をするための制御理論をロバスト制御理論とよびます。本講義では、ロバスト制御理論の基礎の習得を目的とします。
○	材料物性の量子論（2単位） Quantum Theory of Condensed Matter	本講義では、無機および有機機能性材料の基礎理論、および最近注目されている新しい現象について学習する。半導体や蛍光体といった、広く応用に供されている物質から、グラフェンなどの将来が期待されている物質に至るまで、それらの機能（導電性・磁性・光物性など）についての知識を身につける。
○	電子材料工学特論（2単位） Advanced Electronic Materials Engineering	本講義では、電子材料の基礎特性を理解するために必要な固体物理学、およびその工学応用の基盤となる薄膜の形成、エッチング等を学習する。更に銅酸化物高温超伝導体の諸特性（ドーピング）や構造解析に関する実験技術を解説する。
	代数学と暗号理論（2単位） Cryptography and Algebra	情報セキュリティにおける暗号技術には、整数論や代数曲線の理論といった代数学の理論が基盤として大きな役割を担っている。本授業では、それらの代数学の理論について学習する。
	最適制御理論（2単位） Optimal Control Theory	制御系設計においては、与えられた目標状態への到達が要求させるだけでなく、そこに至るまでの過渡応答が望ましいとか、入力エネルギーをできる限り小さくするといった設計仕様が与えられることが多いです。この設計仕様の達成度を評価関数の値の大小で表し、その値を最大ないし最小にする制御系を設計する問題を最適制御問題とよびます。本講義では、この問題を扱う最適制御理論の基礎の習得を目的とします。
	光と物質の科学（1単位） Physics of Light-matter Interactions	最先端の研究現場で活躍する講師を外部から招聘し、基礎的な内容から先端的な内容まで、集中講義によって解説する。今年度は理化学研究所・光量子工学研究センター長・田中耕一郎博士による講義を予定している。

英語 対応	科目名（単位）	授業の概要
	システムバイオロジー (2 単位) Systems Biology	近年の分子生物学の飛躍的な発展によって生命科学分野の研究が活発化しています。そのような中、生命をシステムとして理解することを目的としたシステムバイオロジーが提唱されました。本講義では生命科学の基礎とシステムバイオロジーの基礎および最適化の基礎について講義します。
○	電気電子工学特別演習 (4 単位) Advanced Seminar in Electrical and Electronic Engineering	指導教員とのディスカッションを通じた、電気電子工学分野に関する修士論文作成のための分析手法の確立と、適切な資料・データ収集方針の確定を目的とする演習科目。 研究計画の作成とその実施, 不足点・失敗点の確認と研究方針の修正を繰り返し, 1 年次のしかるべき時期に研究計画を確定させる。 研究に必要な分析手法や資料・データの探索方法を会得し, 研究計画を立案・実施する能力を養う。この成果を確認するために, 主任指導教員の指示の元「研究計画発表」を行う。なお, 境界領域・学際的領域の観点から, 研究対象技術の農学分野等などへの応用に関するディスカッション等も含む。
○	電気電子工学特別研究 (6 単位) Advanced Research for thesis in Electrical and Electronic Engineering	「電気電子工学特別研究」は, 修士論文研究の遂行過程を総合的に評価して単位を認定するものである。電気電子工学プログラムを専攻する学生の研究テーマは, 「電磁エネルギー発生・応用に関連する分野」, 「エレクトロニクスに関連する分野」, 「情報通信用ハードウェアあるいはソフトウェアに関連する分野」, 「システム・ネットワーク技術に関連する分野」などと広範囲に渡るため, 授業内容の詳細は研究テーマに合わせて個別に設定される。修士論文の作成にあたっては, まず研究テーマを決定し, 研究内容を十分に把握した上で, 到達目標に向けた種々の内容を, 研究の進行状況に応じて指導教員の適切な指導のもとに実施するとともに, 研究者として必要な倫理観を養成する。なお, 境界領域・学際的領域の観点から, 研究対象技術の農学分野等などへの応用に関するディスカッション等も含む。成果は随時とりまとめ, 主としてゼミナール形式で指導教員に報告する。指導教員が指定する 2 年次の適切な時期には, プログラム担当教員の参加のもと, 修士論文研究の達成状況の報告を行う。