

| 授 業 科 目 の 概 要  |         |  |                |
|----------------|---------|--|----------------|
| (工学域 電気電子系学類)  |         |  |                |
| 科目区分           | 授業科目の名称 | 講義等の内容   | 備考             |
| 専門科目<br>学域共通科目 | 工学倫理    | <p>&lt;授業形態&gt; 講義<br/>                     &lt;授業目標&gt; 本科目では、工学が関係する倫理的問題について講義することにより、「環境倫理」と併せて、次の2つの能力を育成する。<br/>                     (1) 工学が社会に与える影響を、倫理的視点から考える能力。<br/>                     (2) 科学技術が社会に及ぼす影響・効果に対する責任感など、技術者が持つべき倫理的素養。<br/>                     &lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目について、多くの具体例を挙げながら、科学技術が持つ倫理的側面や法的側面について講義する。<br/>                     安全・技術の保護と模倣<br/>                     安全と法的責任<br/>                     技術の保護と模倣<br/>                     外国の倫理観<br/>                     技術秘密の保護<br/>                     共同開発<br/>                     内部告発</p>  | 同一内容を2クラスで実施する |
| 専門科目<br>学域共通科目 | 環境倫理    | <p>&lt;授業形態&gt; 講義<br/>                     &lt;授業目標&gt; 本科目では、工学が関係する環境問題を倫理的視点から講義することにより、「工学倫理」と合わせて、次の2つの能力を育成する。<br/>                     (1) 工学が自然環境に与える影響を、倫理的視点から考える能力。<br/>                     (2) 科学技術が自然環境に及ぼす影響・効果に対する責任感など、技術者が持つべき倫理的素養。<br/>                     &lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目に関係する様々な事例紹介しながら、工学が関係する環境問題を、倫理的側面に力点を置いて講義する。<br/>                     環境問題とはなにか、環境問題の基本的構造<br/>                     世代間倫理<br/>                     環境問題と宗教<br/>                     持続可能な開発・生物多様性の保護<br/>                     環境影響評価</p>  | 同一内容を4クラスで実施する |
| 専門科目<br>学域共通科目 | 環境科学概論  | <p>&lt;授業形態&gt; 講義<br/>                     &lt;授業目標&gt; 人間活動による地球環境・地域環境への影響の現状と歴史、環境問題に関わる物理現象、環境保全策について講義することで、これら事項の理解の上に環境に対する技術者としての倫理観を修得させる。<br/>                     &lt;授業計画の概要&gt; 前半は人間活動に伴う環境負荷に関する全体的な枠組みについて、後半は環境問題各論、歴史、保全策について講義する。<br/>                     (オムニバス方式/全15回)<br/>                     (18 吉田 篤正/5回)<br/>                     ・自然環境と人間活動<br/>                     ・エネルギーと環境<br/>                     ・廃棄物管理<br/>                     (33 木下 進一/10回)<br/>                     ・地球環境問題<br/>                     ・地域環境問題<br/>                     ・環境問題と歴史<br/>                     ・環境保全対策</p> | オムニバス方式        |
| 専門科目<br>学域共通科目 | 機械工学概論  | <p>&lt;授業形態&gt; 講義<br/>                     &lt;授業目標&gt; 以下の事項に関する機械工学の概論的知識を得ることを目標とする。流体工学及び熱工学の基礎、装置例、および、機械力学の基礎、装置例を理解させ応用させる。さらに、材料と力学等の基礎、装置例、および、エネルギーと環境学の基礎、装置例を理解させ応用させる。<br/>                     &lt;授業計画の概要&gt;<br/>                     (オムニバス方式/全15回)<br/>                     (34 黒木 智之/7回)<br/>                     ・流体工学<br/>                     ・機械力学<br/>                     ・熱工学と伝熱工学<br/>                     (10 大久保 雅章/8回)<br/>                     ・材料と力学<br/>                     ・エネルギーと環境学</p>  | オムニバス方式        |

| 科目区分 | 授業科目の名称            | 講義等の内容   | 備考      |
|------|--------------------|--|---------|
| 専門科目 | 学域共通科目<br>放射光科学    | <p>&lt;授業形態&gt; 講義<br/>         &lt;授業目標&gt; 物質・材料の評価法として、本学でも利用研究グループの多い放射光計測の基礎から最新研究までを概説し、放射光科学に関する基礎を習得させる。<br/>         &lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。<br/>         (オムニバス方式/全15回)<br/>         (27 岩住 俊明/8回) 高エネルギー加速器の説明から、放射光発生原理・将来光源に至るまで、放射光源に関する知識を学習させる。<br/>         ・高エネルギー加速器<br/>         ・放射光発生原理<br/>         ・将来光源<br/>         (59 三村 功次郎/7回) 放射光を利用した物質・材料の評価法について、幅広く理解させる。<br/>         ・回折・散乱<br/>         ・分光<br/>         ・イメージング</p>   | オムニバス方式 |
| 専門科目 | 学域共通科目<br>一般電子デバイス | <p>&lt;授業形態&gt; 講義<br/>         &lt;授業目標&gt; 電子デバイスの動作の基本となる固体（半導体）中の電子輸送やPN接合を解説し、実際の電子デバイスの構造や動作原理を講義する。固体中での電子や正孔の運動を理解させることにより、それを利用した各種電子デバイスの機能発現機構の概略と応用上注意すべき点を習得させる。<br/>         &lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。<br/>         (オムニバス方式/全15回)<br/>         (60 安田 雅昭/8回)<br/>         ・シリコン中における電子輸送<br/>         ・PN接合<br/>         ・バイポーラ素子<br/>         (53 芦田 淳/7回)<br/>         ・MOS型電界効果トランジスタ<br/>         ・光デバイス<br/>         ・集積回路デバイス</p>   | オムニバス方式 |
| 専門科目 | 学域共通科目<br>ナノ科学のすすめ | <p>&lt;授業形態&gt; 講義<br/>         &lt;授業目標および授業計画の概要&gt;本講義では、ナノ科学を「ナノ物性」「ナノ材料」「ナノ計測」の3つに分類し、物理、化学、生物、工学といった既存の学問体系にとらわれることなく、分野横断的にナノ科学に関する研究の基礎から応用までをわかりやすく解説する。すわなち、光物性、固体物理、結晶学、分析化学、表面/界面化学、超分子化学、生化学などとそれらを基盤としたグリーンイノベーション、ライフイノベーションについて2年次生程度の予備知識を前提に学習させる。<br/>         (オムニバス方式、全15回)<br/>         (25 石田 武和、12 足立 元明/7.5回) ナノ科学の概論について講義する。<br/>         (33 堀中 博道、11 松岡 雅也/7.5回) ナノ科学に関する導入教育の標準的方法に関して講義する。<br/>         各回ではゲストスピーカーが、<br/>         ・光物性、固体物理学、物質科学などとそれらを基盤としたナノ物性<br/>         ・物性科学、結晶学、錯体化学、生化学などとそれらを基盤としたナノ材料<br/>         ・分析化学、表面/界面科学、電気化学などとそれらを基盤としたナノ計測<br/>         に関連する入門編として解説する。<br/>         また、「ナノ物性」「ナノ材料」「ナノ計測」に関する施設・設備を見学させ、それらの機能に関して簡明に解説する。</p> | オムニバス方式 |

| 科目区分           | 授業科目の名称           | 講義等の内容   | 備考      |
|----------------|-------------------|--|---------|
| 専門科目<br>学域共通科目 | エンジニアのためのキャリアデザイン | <p>&lt;授業形態&gt; 講義<br/>         &lt;授業目標&gt; 産業界で活躍するエンジニアや各種専門職の方々を講師として招き、工業社会の現状とこれからの新しい時代に向けてのエンジニアの生き方などについて講義して頂き、学生自らの職業観を模索させることにより、キャリアデザイン能力を獲得させる。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt;<br/>         第1回～第5回：電気電子工学関係のエンジニアによるキャリアデザインについての講義。<br/>         第6回～第10回：化学関係のエンジニアによるキャリアデザインについての講義。<br/>         第11回～第15回：機械工学関係のエンジニアによるキャリアデザインについての講義。</p> <p>担当教員：各学類から1名の教授を選ぶ。計3名の教授により担当する。</p> | オムニバス方式 |
| 専門科目<br>学域共通科目 | 工学域インターンシップ       | <p>&lt;授業形態&gt; 演習<br/>         &lt;授業目標&gt; インターンシップを実施することにより、1. エンジニアに対する社会からの要請や社会的使命や位置付けを理解させる。2. 工学の専門領域に対する問題意識の向上や学習目標の明確化をさせる。3. 実社会への対応能力の向上させ、技術者としての職業観の育成を図る。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt;<br/>         1. インターンシップ実施前に、マナー講習会と安全講習会を受講させる。2. インターンシップ内容、派遣先、期間等に関する計画書を作成させ、所属学類の教員との面談を実施する。3. 企業、研究機関、その他でインターンシップを体験させる。4. インターンシップ終了後は、報告書を作成させ、担当教員に提出させる。</p>                         |         |
| 専門科目<br>学域共通科目 | エンジニアのための経済学 I    | <p>&lt;授業形態&gt; 講義<br/>         &lt;授業目標&gt; 工学域の学生が将来社会で活躍する上で必要なミクロ経済学の基礎を講義する。経済や企業は絶えず変化しているから、この科目の目標は、生涯に亘ってさまざまな問題に対処できる汎用性のある問題解決能力を身につけることである。そしてそのような能力は、ミクロ経済学・マクロ経済学という基礎的な経済学のトレーニングによって培うことができる。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 企業および家計の最適化行動とともに、市場の機能とその限界について重点的に学び、効率と公正の考え方が理解できるようにする。</p>   |         |
| 専門科目<br>学域共通科目 | エンジニアのための経済学 II   | <p>&lt;授業形態&gt; 講義<br/>         &lt;授業目標&gt; 工学域の学生が知っておくべきマクロ経済学の基礎を講義する。この科目の目標は、マクロ的な経済思考力とともに、いわゆる経済常識を身につけることにより、絶えず変化しているマクロ経済の動きを、生涯に亘って正しく捉えることができる能力を身につけることである。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; GDP・貯蓄・投資といったマクロ経済の基本概念からはじめ、企業の投資がどのようにマクロ経済のダイナミズムを生み出すかを学び、ケインズ経済学とその対立軸との間での経済政策上の論点の相違が理解できるようにする。</p>   |         |

| 授 業 科 目 の 概 要 |                      |  |                        |
|---------------|----------------------|--|------------------------|
| (工学域 電気電子系学類) |                      |  |                        |
| 科目区分          | 授業科目の名称              | 講義等の内容   | 備考                     |
| 専門科目          | 学類共通科目<br>電気電子系学類総論Ⅰ | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 初めて情報工学、電気電子システム工学、数理システム工学、電子物理学を学ぶ1年生を対象として、入門的な講義を行う。本学類で学ぶ学問全般を理解する出発点となる工学的な考え方を涵養する。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 情報工学、電気電子システム工学、数理システム工学、電子物理学の各課程の教員が、それぞれ入門的な講義を行うことにより、各学問分野の基礎になる考え方を解説する。</p> <p>(オムニバス方式/全15回)</p> <p>情報工学分野(4回)：情報工学分野について講義する。同課程の教員が担当する。</p> <p>電気電子システム工学分野(4回)：電気電子システム工学分野について講義する。同課程の教員が担当する。</p> <p>数理システム工学分野(4回)：数理システム工学分野について講義する。同課程の教員が担当する。</p> <p>電子物理学分野(3回)：電子物理学分野について講義する。同課程の教員が担当する。</p>  | オムニバス方式<br>年度によって交代で担当 |
| 専門科目          | 学類共通科目<br>電気電子系学類総論Ⅱ | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 2年次以降に学習する専門科目と専門基礎科目との接続を円滑にするため、情報工学、電気電子システム工学、数理システム工学、電子物理学の4分野全般について概論的な講義を行い、本学類の学問分野全般を俯瞰する視点を与える。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 電気電子系学類総論Ⅰの内容を受けて、情報工学、電気電子システム工学、数理システム工学、電子物理学の各課程の教員が、それぞれ概論的な講義を行うことにより、各学問分野がどのように密接に関係しているかを解説する。</p> <p>(オムニバス方式/全15回)</p> <p>情報工学分野(4回)：情報工学分野について講義する。同課程の教員が担当する。</p> <p>電気電子システム工学分野(4回)：電気電子システム工学分野について講義する。同課程の教員が担当する。</p> <p>数理システム工学分野(3回)：数理システム工学分野について講義する。同課程の教員が担当する。</p> <p>電子物理学分野(4回)：電子物理学分野について講義する。同課程の教員が担当する。</p> | オムニバス方式<br>年度によって交代で担当 |
| 専門科目          | 学類共通科目<br>電気数学       | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 電気電子系の基礎科目である電気回路や電磁気学などを理解する上で必要となる数学の基礎知識を身につけさせることを目標とする。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 複素数の基礎(複素平面、オイラーの公式、複素関数の微積分)</li> <li>2. 交流回路理論の基礎(RLCのフェーザ表示、簡単な回路解析法)</li> <li>3. ベクトル解析の基礎(勾配grad, 線積分と面積分, 発散divと回転curl)</li> <li>4. 簡単な微分方程式の解法</li> </ol>  | 年度によって交代で担当            |
| 専門科目          | 学類共通科目<br>電気回路入門     | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 電気回路の基本要素とその動作について、演習を交えて講義し、電気・電子系学類に必要な電気回路の基本知識を習得させる。</p> <p>(オムニバス方式/全15回)</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。</p> <p>(31 平井 義彦/13回)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・受動素子の基本動作と特性</li> <li>・回路方程式による回路動作</li> <li>・複素インピーダンスの概念と交流回路理論の基礎</li> <li>・共振回路、フィルター回路の動作</li> <li>・過渡現象の基本的</li> </ul> <p>(55 川田 博昭/2回)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・回路方程式の解法</li> <li>・交流回路の解法</li> </ul>  | オムニバス方式                |

| 科目区分 |        | 授業科目の名称 | 講義等の内容  | 備考          |
|------|--------|---------|---|-------------|
| 専門科目 | 学類共通科目 | 代数学     | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 群について理論的に取り扱えるようになること、および、準同型定理やアーベル群の基本定理の使い方を習得し、位数の小さな有限群の構造が決定できるようになることを目標とする。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 群論の精密な取り扱い</li> <li>2. 準同型定理</li> <li>3. アーベル群の基本定理</li> <li>4. 有限群や離散群</li> <li>5. リー群</li> <li>6. 群の作用</li> </ol>   | 年度によって交代で担当 |
| 専門科目 | 学類共通科目 | 幾何学     | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 行列の対角化などの線形代数学の手法と、逆写像定理などの微積分学の定理という、一見無関係である結果が行列からなる群の幾何学的な性質を調べるのに重要な役割を演じることを理解することを通じ、色々な知識やアイデアを活用して個々の問題を解決するという、数学における典型的な方法論を習得させる。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 多変数関数の微分と位相空間の概念について復習と補足</li> <li>2. 逆写像定理と陰関数定理</li> <li>3. 線形代数学について復習と補足</li> <li>4. 行列の指数関数</li> <li>5. 行列からなる群の幾何学的な性質</li> </ol> | 年度によって交代で担当 |
| 専門科目 | 学類共通科目 | 離散数学    | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 現実の多くの問題は離散的である。このような問題をモデル化するための離散数学の手法について、できるだけ具体的な例を用いて講義する。ある程度の規模の問題を、実際に定式化し、解決できることを目標とする。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 集合、関係</li> <li>2. 命題論理、述語論理、ブール代数</li> <li>3. 再帰、漸化式、数学的帰納法</li> <li>4. 数え上げ</li> <li>5. グラフと木</li> <li>6. アルゴリズムと計算機</li> </ol>   | 年度によって交代で担当 |

| 授 業 科 目 の 概 要        |         |  |                   |
|----------------------|---------|--|-------------------|
| (工学域 電気電子系学類 情報工学課程) |         |  |                   |
| 科目区分                 | 授業科目の名称 | 講義等の内容   | 備考                |
| 専門科目                 | 情報工学演習Ⅰ | <p>&lt;授業形態&gt; 演習<br/>           &lt;授業目標&gt; 一人一台のパソコンを用いて、OSの理解、基本的なアプリケーションの使用法およびプログラミングの基礎について演習させ、コンピュータに関する基礎的能力の養成をはかる。OSの役割、エディタや文書組版システムの機能を理解させ、基本的な操作方法を習得させる。また、コンパイラの役割やC言語の基礎的な文法を理解させ、プログラムの基本的な作成法を習得させる。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を演習・実施する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・OSの基礎</li> <li>・エディタ</li> <li>・文書作成</li> <li>・基本コマンド</li> <li>・プログラミングの基礎</li> <li>・応用プログラム</li> </ul>         | 共同<br>年度によって交代で担当 |
| 専門科目                 | 情報工学演習Ⅲ | <p>&lt;授業形態&gt; 演習<br/>           &lt;授業目標&gt; 大規模アプリケーションの作成のために不可欠な数々の技法を演習を通して習得させ、大規模かつ高度なプログラミングを行う能力の養成をはかる。特に、オブジェクト指向プログラミングに主眼を置き、カプセル化や継承について習得させ、オブジェクト指向言語を用いたソフトウェア開発能力を養う。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を演習・実施する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・プログラミングの基礎</li> <li>・ソフトウェア工学の概念</li> <li>・オブジェクト指向プログラミング</li> <li>・カプセル化、継承</li> <li>・アプリケーション作成</li> </ul>                                     | 共同                |
| 専門科目                 | 情報工学実験Ⅱ | <p>&lt;授業形態&gt; 実験<br/>           &lt;授業目標&gt; 知能情報工学における諸問題の中から設定された課題の解決過程を通して、プログラミング手法、データの収集、整理、解析法、問題解決能力の習得を目標とする。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を実施する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・資料の検索手法</li> <li>・手法検証のためのプログラム設計</li> <li>・プログラム開発</li> <li>・実験データの取得、解析</li> <li>・発表資料作成と成果発表</li> </ul>  | 共同                |
| 専門科目                 | 情報工学演習Ⅱ | <p>&lt;授業形態&gt; 演習<br/>           &lt;授業目標&gt; プログラム言語の基礎文法、各種抽象データ型、アルゴリズムの知識に基づいて、実際のアプリケーションを作成する上で重要となるプログラム設計、デバッグ技法を演習課題による実践を通じて習得することを目標とする。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。また、各内容について演習を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・変数、基本的な演算</li> <li>・ループ、条件分岐</li> <li>・入出力</li> <li>・基本的なアルゴリズム</li> <li>・参照型</li> <li>・浅いコピー、深いコピー</li> </ul>   | 共同                |
| 専門科目                 | 情報工学実験Ⅰ | <p>&lt;授業形態&gt; 実験<br/>           &lt;授業目標&gt; コンピュータの動作を理解するための論理回路関係、ソフトウェア関係およびデジタル信号関係の実験を行い、情報工学の基礎的な事柄を把握させる。グループ作業や実験レポート作成、成果発表を通して、情報工学に携わる研究者・実務者として必要な知識や能力を習得させる。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を実験・実施する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・FPGAの回路設計に関する実験。</li> <li>・最適化アルゴリズムに関する実験。</li> <li>・C言語によるプログラミングに関する実験。</li> <li>・デジタル信号に関する実験。</li> <li>・成果発表。</li> <li>・関連知識の調査および実験レポートの作成。</li> </ul> | 共同<br>年度によって交代で担当 |

| 科目区分 | 授業科目の名称    | 講義等の内容   | 備考                     |
|------|------------|--|------------------------|
| 専門科目 | 情報工学英語演習   | <p>&lt;授業形態&gt; 講義および演習</p> <p>&lt;授業目標&gt; 情報工学課程の教育内容を書かれた英語として理解をさせるための英語の読解と作文に関する演習を行う。具体的には情報工学課程の教育内容に関連する英文書物もしくは英文科学記事の輪読を行い、その内容を日本語で正しく理解させる演習と、日本語で書かれた情報に関する話題を英語に訳せる能力を養う演習を行う。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・論文輪講・討論</li> <li>・英文報告書作成</li> </ul>  | 共同<br>講義20時間<br>演習10時間 |
| 専門科目 | 情報工学卒業研究   | <p>&lt;授業形態&gt; 演習</p> <p>&lt;授業目標&gt; 情報工学課程の研究の最先端を理解させるための輪講とゼミ形式の演習を行い、卒業研究発表を行うことを通じて、課程の教育内容の理解を深めること、コミュニケーション能力、自己表現能力を身につけさせ、情報工学課程の卒業生として誇りを持って社会に出られるような総合的能力の養成を目標とする。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・論文輪講</li> <li>・研究課題探索</li> <li>・卒業研究発表</li> <li>・卒業論文執筆</li> </ul>   |                        |
| 専門科目 | 情報理論A      | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 情報の定量化、情報伝達・蓄積の効率化と高信頼化についての基礎理論、ならびに情報圧縮符号化法、誤り訂正符号化法について講義する。</p> <p>情報の定量化の概念、情報源符号化法、通信路符号化の概念、および誤り検出・訂正の原理や誤り訂正符号について習得させる。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・通信系のモデルと符号化</li> <li>・情報の定量化、エントロピー</li> <li>・独立生起情報源、マルコフ情報源</li> <li>・情報源符号化</li> <li>・伝送情報量、通信路容量</li> <li>・通信路符号化</li> <li>・誤り検出・訂正の概念</li> <li>・誤り訂正符号</li> </ul>   | 年度によって交代で担当            |
| 専門科目 | 論理演算工学     | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; デジタルコンピュータに代表される情報処理システムの演算回路、記憶回路などを構成する論理回路の設計法について講義する。論理回路の基本となるブール代数と論理関数の概念に加え、組合せ回路さらには順序回路の設計法の理解を通じて応用力のある論理回路設計能力を養う。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・論理演算</li> <li>・論理関数と標準化、完全系</li> <li>・カルノー図による論理関数の単純化</li> <li>・クワイン・マクラスキー法による論理関数の単純化</li> <li>・比較器や符号化器等典型的な組合せ論理回路の設計法</li> <li>・フリップフロップの動作原理</li> <li>・フリップフロップを用いた同期式順序論理回路の設計法</li> <li>・カウンタやレジスタなど典型的な順序論理回路の設計法</li> </ul> | 年度によって交代で担当            |
| 専門科目 | 計算機アーキテクチャ | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; コンピュータシステムはノイマン型と呼ばれるモデルに基づいて構成されている。</p> <p>講義では、ノイマン型コンピュータの動作の基本概念である命令の形式、動作を制御する機構の状態推移とデータの流れ、演算方式の詳細な紹介、記憶方式を中心に基本的な事項について解説を行い、コンピュータの動作原理が理解できることを目標とする。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・計算機システムの構成</li> <li>・計算機の数の表現と計算法</li> <li>・命令の形式とアセンブリ言語</li> <li>・パイプライン処理の原理</li> <li>・記憶装置の仕組み</li> </ul>  | 年度によって交代で担当            |

| 科目区分 | 授業科目の名称      | 講義等の内容  | 備考          |
|------|--------------|---|-------------|
| 専門科目 | オートマトンと形式言語  | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 計算機科学における最も重要な基礎的分野である言語とその処理機構ならびに計算アルゴリズムの定式化手法を理解させる。基本的なオートマトンと基本的な形式文法の基本概念、動作原理を講義する。また、同等のレベルのオートマトンと形式文法が相互に変換可能な仕組みを理解させる。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・オートマトンと形式言語の基本概念</li> <li>・有限オートマトンと正規文法</li> <li>・プッシュダウンオートマトンと文脈自由文法</li> <li>・線形拘束オートマトン、チューリング機械の基本概念</li> <li>・文脈依存文法、句構造文法の基本概念</li> </ul>   | 年度によって交代で担当 |
| 専門科目 | データ構造とアルゴリズム | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 正しいプログラムの動作原理であるアルゴリズムと、アルゴリズムを効率的なプログラムとして実装する際に不可欠なデータ構造について、系統的に学習する。講義では、はじめにアルゴリズムの効率を測る計算量の概念を与えた上で、さまざまな代表的なデータ構造を解説する。</p> <p>その後、整列やグラフ・ネットワークにおける最適化問題など実用的で重要な例を取り上げ、アルゴリズムの基礎的な設計技法とともに、適切なデータ構造が効率的なアルゴリズムを実現することを理解する。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・アルゴリズムとデータ構造、計算量の関係。</li> <li>・基本的なデータ構造。</li> <li>・応用的なデータ構造。</li> <li>・さまざまな実用的な問題の紹介。</li> <li>・代表的な問題に対するアルゴリズムの具体例。</li> <li>・効率的なアルゴリズムの設計技法。</li> </ul> | 年度によって交代で担当 |
| 専門科目 | ソフトウェア工学     | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; ソフトウェアとは何か、どのような特徴があるかを理解させたいので、効率的に分析・設計する手法について学習させる。これによりオブジェクト指向などの概念を用いて、ソフトウェアをモデル化し、分析、設計、実装、テストができるようにする。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・情報システムの概要</li> <li>・ソフトウェア要求分析とモデル</li> <li>・オブジェクト指向と統一モデリング言語UML</li> <li>・ソフトウェア設計・管理</li> <li>・データベースと情報検索</li> <li>・ソフトウェア検証とテスト</li> </ul>  |             |
| 専門科目 | プログラミング言語概論  | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; プログラミング言語の体系を理解するため、まずプログラミング言語の歴史と各種言語に共通する概念や機能と、言語の仕組みや実行時のプログラムの振舞いについて学習する。次に、プログラミングスタイルの概観を理解するため、現存するプログラミング言語とそれらの応用例につき学習する。これらによりプログラミング言語を客観的な対象物として扱う態度を身につける。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・プログラミングの歴史</li> <li>・共通する概念、機能</li> <li>・言語の仕組み、実行時の振舞い</li> <li>・実際のプログラム言語と応用</li> </ul>  | 年度によって交代で担当 |
| 専門科目 | システムプログラム    | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; ソフトウェアの解析や設計開発のために必要な言語処理系の基礎概念を習得することを目標とする。まず、コンパイラの構成とプログラミング言語の形式的な記述について習得する。次に、コンパイラの詳細について学習する。さらに、仮想計算機を中心とした実行環境との連携や動的コンパイルについても学習する。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・コンパイラの構成</li> <li>・字句解析</li> <li>・構文解析</li> <li>・中間表現と意味解析</li> <li>・コード生成</li> <li>・最適化</li> <li>・例外処理</li> <li>・コンパイラと実行環境の連携</li> <li>・動的コンパイラ</li> </ul>  | 年度によって交代で担当 |

| 科目区分 | 授業科目の名称  | 講義等の内容   | 備考          |
|------|----------|--|-------------|
| 専門科目 | ネットワーク工学 | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; コンピュータ間の通信を実現するための情報通信ネットワークに関する基礎的事項を理解するとともに、動作原理と構成法および応用技術について学習し、コンピュータ間におけるネットワークを介した情報通信や情報処理を行う能力を養う。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ネットワークの構成</li> <li>・デジタル通信方式</li> <li>・デジタル変復調</li> <li>・データ交換方式</li> <li>・ネットワークプロトコル(IPルーチング、TCP/UDPなど)</li> <li>・LANのアクセス制御方式</li> <li>・ネットワーク上で利用される主要アプリケーション</li> <li>・ネットワークセキュリティ</li> </ul> | 年度によって交代で担当 |
| 専門科目 | メディア情報処理 | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; コミュニケーションの基本的なメディアである音声・音響・画像・映像・文書を対象とした情報処理技術について、メディアの特性を理解するとともに種々の処理手法を学習し、マルチメディアを利用した情報伝達や情報処理を行う能力を養う。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・音声符号化</li> <li>・音声分析・音声認識</li> <li>・音声合成</li> <li>・音響情報処理</li> <li>・画像符号化・画像処理・映像処理</li> <li>・文書処理</li> <li>・コンピュータグラフィックス</li> </ul>   | 年度によって交代で担当 |
| 専門科目 | 計算知能     | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; パターン識別問題や最適化問題、関数近似問題に対して、計算知能を構成するニューラルネットワーク、遺伝的アルゴリズム、ファジィシステムを用いて知的システムを構築する方法について論じる。計算知能の適用方法を理解させると同時に、具体的な問題に対する計算知能の実装能力を養う。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・パーセプトロン</li> <li>・多層階層型ニューラルネットワーク</li> <li>・相互結合型ニューラルネットワーク</li> <li>・遺伝的アルゴリズム</li> <li>・遺伝的アルゴリズムの実装</li> <li>・ファジィシステム</li> <li>・ファジィ演算</li> </ul>                      | 年度によって交代で担当 |
| 専門科目 | 知覚情報処理   | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 知覚情報処理とは、各種センサーから得たデータを処理し、有用な知識を得るプロセスである。本講義では、知覚情報処理の基本であるパターン認識について学習する。加えて、知覚情報のうち視覚情報に焦点をあて、プログラミングなどを通して実際の処理プロセスに習熟する。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・学習と識別関数</li> <li>・誤差に基づく学習</li> <li>・識別部の設計</li> <li>・特徴の評価</li> <li>・ベイズ誤り確率</li> <li>・特徴空間の変換</li> <li>・部分空間法</li> <li>・学習アルゴリズムの一般化</li> <li>・学習アルゴリズムとベイズ決定則</li> </ul>         |             |
| 専門科目 | 信号処理論    | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 時間あるいは空間上で定義された関数である信号を解析し、その信号に適当な変換を行って、信号に含まれている特徴量や所望の信号を得るための写像関数を求める方法について講義する。音声、画像処理、デジタル信号処理に関する基礎的事項について習得させる。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・フーリエ変換、ラプラス変換</li> <li>・標本化定理</li> <li>・不規則信号の表現</li> <li>・スペクトル等の基礎的知識</li> </ul>  |             |

| 科目区分 | 授業科目の名称  | 講義等の内容   | 備考          |
|------|----------|--|-------------|
| 専門科目 | システム工学   | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; システム工学は、複雑な要素からなる動的システムを工学的に取り扱うための系統的な手法を総称している。本講義では、システムの記述法、解析法、設計法の基礎を講述し、合理的で秩序だった問題解決に対するアプローチについて学ばせる。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・モデリングの基礎的な概念。</li> <li>・数理モデルの構築手法。</li> <li>・システムの特性と解析手法。</li> <li>・システムの最適化に関する基礎理論。</li> <li>・離散事象システムの解析とシミュレーション手法。</li> <li>・ヒトを含む系のシミュレーションへの応用。</li> </ul>           |             |
| 専門科目 | 数理計画法    | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 工学上の設計に関わる基本的な問題の一つである最適化問題において、いくつかの変数と数式を含む数学モデルに定式化し、定められた計算法を用いて静的および動的システムの最適化問題を解くための手法として知られる数理計画法について論じる。各種の最適化手法の原理と計算法を理解させると同時に、具体的な工学上の問題への応用能力を養う。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・線形計画法</li> <li>・非線形計画法</li> <li>・動的計画法</li> <li>・統計的最適化（最小二乗法，最尤推定）</li> </ul>   | 年度によって交代で担当 |
| 専門科目 | データ解析    | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 実験や調査により得られたデータを処理し、解析し、対象の特性を見出すことを目的とするデータ解析の代表的な手法として分散分析、回帰分析、主成分分析を教授し、これらの手法を実際に利用させることを通じて、観測誤差等により隠された真実を見出すことの重要性とそのため用いる手法の原理を理解させる。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・データハンドリング</li> <li>・分散分析</li> <li>・回帰分析</li> <li>・主成分分析</li> </ul>  |             |
| 専門科目 | 意思決定理論   | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 合理的な意思決定を行うための具体的な手順および基礎となる理論について論じる。また、複数の目的や複数の意思決定者が存在する場合での意思決定についても論じる。意思決定のための手順と理論を理解させると同時に、現実世界における意思決定問題への応用能力を養う。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・問題の定式化の重要性</li> <li>・直感的な判断に基づく意思決定の危険性</li> <li>・最適化のための数理的手法</li> <li>・制約条件の取り扱い方法</li> <li>・確率的な意思決定</li> <li>・複数の目的の取り扱い方法</li> <li>・競合状況での意思決定</li> </ul> | 年度によって交代で担当 |
| 専門科目 | 計算理論     | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 計算機の数理モデルをもとに、計算機で取り扱うべき様々な問題の計算可能性および計算時間等の計算量を具体例を織り交ぜて講義する。今日の工学・計算機科学における基盤となっている計算理論の必須知識や技法を定着させるとともに、計算理論の概念・考え方を習得させる。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・計算機の数理モデルと実際の計算機の関係</li> <li>・計算可能な問題と計算不可能な問題</li> <li>・問題の計算量</li> <li>・多項式時間の概念と計算量クラス P</li> <li>・帰着の概念と問題の複雑さの比較</li> <li>・計算量クラス NP</li> </ul>          | 年度によって交代で担当 |
| 専門科目 | 情報工学特殊講義 | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 情報工学に関する最先端の成果と課題に関する話題を、学外から専門家を招聘して集中的に講義を行ってもらい、情報工学という学問分野の最先端と課題に触れることにより、最先端の知識と問題解決能力を養うことを目標とする。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 情報工学の最先端の話題について講義する。</p>  |             |

| 科目<br>区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容  | 備考 |
|----------|---------|---|----|
| 専門<br>科目 | 人工知能    | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 知能システムを理解するための基礎知識や、計算機における知識の表現法とそれに基づく推論法やその応用を修得させることを目標とする。まず、記号処理に基づく知識表現と推論の方法を理解させ、単純形式での知能情報処理方法を修得させる。次に、機械学習に代表されるような、数値処理に基づく知識表現と推論の方法を理解させ、パターン識別や回帰における実装方法を講義する。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・人工知能の研究の目標と歴史</li> <li>・問題の表現と解の探索</li> <li>・プランニングと意思決定</li> <li>・知識獲得と機械学習</li> <li>・データマイニング</li> <li>・エージェントとマルチエージェント</li> </ul> |    |

| 授 業 科 目 の 概 要              |                 |  |                              |
|----------------------------|-----------------|--|------------------------------|
| (工学域 電気電子系学類 電気電子システム工学課程) |                 |  |                              |
| 科目区分                       | 授業科目の名称         | 講義等の内容   | 備考                           |
| 専門科目                       | 電気電子システムプログラミング | <p>&lt;授業形態&gt; 演習</p> <p>&lt;授業目標&gt; システムのデータ解析に必要なアルゴリズム(問題の解法手順)の理解と基礎的なプログラミング技法を習得させる。例題演習を通して、データ解析に必要なプログラミング技法への理解を深め、応用力を養う。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の演習を実施する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・統合開発環境の使い方</li> <li>・ファイル入出力処理の基礎プログラミング</li> <li>・数値計算法の基礎プログラミング</li> <li>・探索アルゴリズムの基礎プログラミング</li> <li>・モンテカルロ・シミュレーションの基礎プログラミング</li> </ul>   |                              |
| 専門科目                       | 電気電子システム工学基礎実験  | <p>&lt;授業形態&gt; 実験</p> <p>&lt;授業目標&gt; 製作実験を通して、実験対象の仕組みや原理に興味を持ち、高学年での学習に対する動機付けとすると共に、電気電子回路に対する基礎知識や、実験報告書の作成方法を身につけさせることを目標とする。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の実験を実施する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・実験報告書の作成法</li> <li>・太陽電池の特性測定と作製</li> <li>・LCの製作と同調回路への応用</li> <li>・トランジスタとライントレースカー</li> <li>・論理回路による加算器とLEDデコーダ</li> <li>・マイクロプロセッサによるシリアル通信</li> <li>・CR充放電回路とトーンジェネレータ</li> </ul>   | <p>共同</p> <p>年度によって交代で担当</p> |
| 専門科目                       | 電気電子システム工学実験 I  | <p>&lt;授業形態&gt; 実験</p> <p>&lt;授業目標&gt; 基本的な回路やシステムについて、実験を通してその基礎原理を理解させ、測定方法、データの取り方および処理、結果の評価、検討など、実験に必要な技術を身につけさせることを目的とする。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の実験を実施する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・オペアンプ</li> <li>・二端子対回路</li> <li>・発振回路</li> <li>・変圧器</li> <li>・DA・AD変換回路</li> <li>・デジタル信号処理</li> <li>・変復調回路</li> <li>・電源回路</li> <li>・三相誘導電動機</li> <li>・直流機</li> <li>・Octaveを用いた制御系シミュレーション</li> <li>・IPネットワーク</li> <li>・組み合わせ回路と順序回路</li> <li>・光ファイバ特性・基礎実験</li> </ul> | <p>共同</p> <p>年度によって交代で担当</p> |
| 専門科目                       | 電気電子システム工学実験 II | <p>&lt;授業形態&gt; 実験</p> <p>&lt;授業目標&gt; グループでシステム構築と成果検証・発表を行うことにより、デザイン能力、コミュニケーション能力等の基礎を身につけさせる。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下のテーマ群のうち一つを選択し、システム構築と成果検証および発表を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・鉄道模型の速度制御・停止位置制御</li> <li>・画像情報に基づいた自動駐車システムの開発</li> <li>・ウェブ上の動画アシスト型遠隔モニターシステムの作成</li> <li>・音声信号分析システムの製作</li> <li>・生産システムのシミュレーション解析</li> <li>・Visual C#を用いたWindowsアプリケーション開発</li> </ul>  | <p>共同</p> <p>年度によって交代で担当</p> |

| 科目区分 | 授業科目の名称        | 講義等の内容  | 備考                     |
|------|----------------|---|------------------------|
| 専門科目 | 電気電子システム工学技術英語 | <p>&lt;授業形態&gt; 講義および演習</p> <p>&lt;授業目標&gt; 電気電子システム工学に関する専門的な内容を含む英語の図書および文献を読解する能力を養い、英語の専門的な内容を日本語で相手に伝えるプレゼンテーション能力および英語によるコミュニケーションに必要な基礎能力を修得する。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目の講義と演習を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・専門用語の英語表現</li> <li>・科学論文の書き方</li> <li>・英文レター・e-mailの書き方</li> <li>・国際会議発表の基礎</li> <li>・図書または文献の講読・内容の要約とレジュメの作成</li> </ul>                             | 共同<br>講義20時間<br>演習10時間 |
| 専門科目 | 電気電子システム工学卒業研究 | <p>&lt;授業形態&gt; 演習</p> <p>&lt;授業目標&gt; 電気電子システム工学の専門分野で特定の研究題目を与え、学生自らが自発的に学習・研究することを通して、電気電子システム工学分野の専門的知見、知的・道徳的基礎能力、問題発見・解決能力、プレゼンテーション能力、国際社会で役立つ技術者能力を養う。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を実施する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・文献調査等を通じた現状技術の分析と課題の抽出</li> <li>・問題解決の手段および目標の設定とその実行</li> <li>・実行結果の分析と資料の作成および結果の検証</li> <li>・卒業論文の作成、発表資料の作成と発表</li> </ul>                     |                        |
| 専門科目 | 電磁気学ⅠA         | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 静電気現象における原理・法則を理解させ、それらを体系的に記述する数学的・物理的技術を修得させる。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・真空中の静電界の性質の把握と記述方法</li> <li>・ガウスの法則、ラプラス・ポアソンの方程式</li> <li>・導体中における静電場の性質とその数学的な記述方法</li> <li>・誘電体および誘電体中における静電場の数学的な記述方法</li> <li>・定常電流界における電流密度、オームの法則、電気伝導モデル、電気回路と電力の把握とその数学的な記述方法</li> </ul>                        |                        |
| 専門科目 | 電磁気学ⅡA         | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 静磁界、磁性体、電磁誘導、時間的変化を伴う電磁界について理解させ、電磁界を表す方程式の導出方法とその物理的意味を理解させることに力点を置くとともに、様々な電磁気現象を扱うための幅広い応用力を養成する。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・電流によって生じる磁束密度ならびに磁界中の電流に働く力</li> <li>・磁性体を含む場合の磁界</li> <li>・磁気回路</li> <li>・電磁誘導の法則</li> <li>・自己インダクタンスおよび相互インダクタンス</li> <li>・電磁界を表す方程式の物理的意味ならびに電磁波の伝搬の原理</li> </ul> | 年度によって交代で担当            |
| 専門科目 | 電気回路A          | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 3年次以降の専門科目を履修する上で必須となる交流回路理論を理解させる。主に定常状態における線形・集中定数回路の取り扱いについて理解させる。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・交流回路におけるフェーザを用いた解析法</li> <li>・複素表示法による交流回路の解析法</li> <li>・振幅と位相、平均電力などの基礎概念</li> <li>・相互誘導を含む回路および多相交流回路の取り扱い法</li> <li>・グラフ理論に基づく回路方程式の定式化</li> <li>・電気回路の重要諸定理</li> </ul>                          | 年度によって交代で担当            |
| 専門科目 | 電気回路B          | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 基本的な回路に現れる過渡的な現象、完全な正弦波形でない交流現象、一對の入力端子と出力端子をもつ回路、回路定数が線路に沿って分布する回路の基礎理論を講義する。電気工学、通信工学、制御工学に関連する専門科目の理解に必要な電気回路の基礎知識を習得させる。</p> <p>&lt;授業計画の内容&gt; 以下の項目を講義する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・過度現象の基礎理論</li> <li>・ひずみ波の基礎理論</li> <li>・4端子回路網の基礎理論</li> <li>・分布定数回路の基礎理論</li> </ul>   | 年度によって交代で担当            |

| 科目区分 | 授業科目の名称      | 講義等の内容   | 備考          |
|------|--------------|--|-------------|
| 専門科目 | 電子回路A        | <p>&lt;授業形態&gt; 講義<br/>         &lt;授業目標&gt; 直流・交流回路理論を基礎とし、アナログ電子回路特有の計算手法、デジタル回路の基礎を身に付けさせることを目標とする。<br/>         &lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・基礎回路解析</li> <li>・半導体の特徴</li> <li>・ダイオードの静特性</li> <li>・トランジスタの静特性</li> <li>・ダイオード・トランジスタの等価回路</li> <li>・トランジスタによる小信号増幅回路</li> <li>・演算増幅回路</li> <li>・発振回路</li> <li>・ブール代数と論理回路</li> <li>・組合せ回路</li> <li>・順序回路</li> </ul>           | 年度によって交代で担当 |
| 専門科目 | オペレーションズリサーチ | <p>&lt;授業形態&gt; 講義<br/>         &lt;授業目標&gt; システムの意思決定問題に最適な解を与えるためには問題の本質を数学モデルで表し、適切な解法を用いてこれを解く必要がある。本講義では授業計画の概要に示す幾つかの問題について解説し、各々の問題に関する数学モデルならびに解法について講述し、問題に対する最適な解を導出するための基礎能力を養う。<br/>         &lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・オペレーションズリサーチの概要</li> <li>・線形計画法</li> <li>・確率・統計の基礎知識</li> <li>・在庫管理</li> <li>・プロジェクトスケジューリング</li> <li>・待ち行列理論</li> <li>・信頼性理論</li> </ul>    |             |
| 専門科目 | 電気電子計測       | <p>&lt;授業形態&gt; 講義<br/>         &lt;授業目標&gt; 工学において重要な、電氣的諸量およびその他の物理量を正確に短時間に測定できる能力の基礎を身に付けさせる。<br/>         &lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・S I 単位系と各種標準器・量子標準</li> <li>・センサおよび測定器の原理と構造</li> <li>・電氣的諸量の各種測定法</li> <li>・計器類が測定結果に及ぼす影響の定量的評価法</li> <li>・雑音の発生要因と測定時における雑音の除去法</li> <li>・誤差と測定データの統計的処理法</li> <li>・各種電気電子応用計測手法</li> </ul>  |             |
| 専門科目 | 電気機器工学       | <p>&lt;授業形態&gt; 講義<br/>         &lt;授業目標&gt; 磁気エネルギーを介して電気エネルギーと機械エネルギーの相互変換および電気エネルギーの形態変換を行う電気機器のうち、広く使用されている直流機、変圧器、誘導機および同期機の構造、動作原理、特性について講義し、電気機器における共通基礎原理、基本構造と動作原理を理解させ、電気機器の等価回路を用いた特性計算法およびモータ制御法を修得させる。<br/>         &lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・電気機器の基礎</li> <li>・直流機</li> <li>・変圧器</li> <li>・交流機の基礎</li> <li>・誘導機</li> <li>・同期機</li> <li>・交流モータのインバータ制御</li> </ul> |             |
| 専門科目 | エネルギー工学      | <p>&lt;授業形態&gt; 講義<br/>         &lt;授業目標&gt; 人類とエネルギーの関わり、資源問題、電気・熱・力学・化学・原子力などの諸エネルギー形態間の変換システム、貯蔵システム、燃料電池などの新エネルギーの基本原理などについて体系的に説明し、環境と調和する将来のエネルギーシステムを展望し得る素養を習得させる。<br/>         &lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・エネルギー工学概要</li> <li>・電力システム概要</li> <li>・火力発電、水力発電、原子力発電</li> <li>・太陽光・風力・波力・潮汐発電、燃料電池</li> <li>・宇宙太陽光発電、核融合発電</li> </ul>                                      | 年度によって交代で担当 |

| 科目区分 | 授業科目の名称     | 講義等の内容  | 備考                |
|------|-------------|---|-------------------|
| 専門科目 | 電力工学        | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 電力システム発電設備により発生された電気エネルギーを、消費地まで安全かつ安定に供給する輸送システムである変電・送電・配電システムを体系的に講義する。過渡安定度などについて理解させ、簡単な安定度計算、故障計算ができる能力を習得させる。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・送電・配電・変電方式</li> <li>・架空・地中送電線の線路定数と等価回路</li> <li>・故障計算、中性点接地方式と保護継電器</li> <li>・電力円線図と安定度</li> <li>・電圧、無効電力、周波数制御</li> </ul>  |                   |
| 専門科目 | パワーエレクトロニクス | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 電力損失をほとんど伴わずに電圧、電流、周波数を変換・制御できるパワーエレクトロニクス技術について基本原理から応用まで幅広く講義する。電力用半導体デバイスの種類、特性および各種電力変換回路の回路構成、動作原理、制御法、特性について理解させるとともにパワーエレクトロニクス技術の応用方法について修得させる。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・電力変換とスイッチング</li> <li>・電力用半導体デバイス</li> <li>・順変換回路</li> <li>・サイクロコンバータ</li> <li>・DC-DC変換回路</li> <li>・インバータ</li> <li>・電動機制御</li> </ul>                     |                   |
| 専門科目 | 電力システム工学    | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 電力システムが高度に発達した大規模非線形制御システムであり、電気エネルギーの発生・輸送・分配・消費にいたる一連のプロセスであることをシステム工学の観点で明確に把握させる。数学・物理および電気回路・電磁気学を基本として、電力システムの諸問題に注目しながら電力システムを理解習得させる。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・回路網方式の導出、潮流計算の方法</li> <li>・システムの安定化に必要な現代制御理論</li> <li>・系統安定度の考え方、解析方法</li> <li>・リアプノフ関数法</li> <li>・負荷・不安定現象などの問題</li> </ul>                                      |                   |
| 専門科目 | 電気応用設計および演習 | <p>&lt;授業形態&gt; 講義および演習</p> <p>&lt;授業目標&gt; 産業や実生活における電気応用技術として、照明を取り上げ、基礎から応用まで幅広く講義する。光源、点灯回路、器具等のハード面、生理・心理に起因する物の見え方等のソフト面、光や色の計測方法、照明以外の産業への光源の応用について理解させるとともに、演習を行い、講義内容に即した照明関連の基本設計ができる基礎能力を養う。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目の講義と演習を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・照明の基礎</li> <li>・各種光源の概要</li> <li>・点灯回路</li> <li>・照明設計概論</li> <li>・照明器具</li> <li>・対象別照明設計</li> <li>・放射応用</li> <li>・最新の照明技術と今後の動向</li> </ul> | 講義 26時間<br>演習 4時間 |
| 専門科目 | 電気法規        | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 電気技術者として必要な電気関係法規並びに電気施設管理の内容を講義する。まず、電気事業の変遷と電気保安規制及び電気施設管理の内容について講義し、電気関係法規がなぜ必要かについて理解させる。次に電気事業法について、事業用電気工作物の保安体制、電気主任技術者制度の内容、一般用電気工作物の保安体制について説明する。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・電気事業の変遷と電気保安規制及び電気施設管理</li> <li>・電気事業法、電気工事士法、電気工業法</li> <li>・電気設備の安全確保技術と保安管理業務</li> </ul>  |                   |

| 科目区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容   | 備考          |
|------|---------|--|-------------|
| 専門科目 | システム最適化 | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; システムの最適な設計、管理、運用のために必要な最適化手法と現実の最適化問題を解くうえで必要となるプログラミングの基礎知識について講義する。各手法の本質を理解させ、最適化問題に対して適切な手法を選定できる能力を養うとともに、コンピュータを利用して最適化問題の解を求めるための基礎を習得させる。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・線形計画法</li> <li>・分枝限定法</li> <li>・動的計画法</li> <li>・局所探索法</li> <li>・メタヒューリスティクス</li> <li>・多目的計画法の基礎</li> <li>・アルゴリズムと計算量</li> <li>・基本的データ構造</li> </ul> | 年度によって交代で担当 |
| 専門科目 | 制御工学ⅠA  | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 1入力1出力をもつプラントを制御対象とし、伝達関数とブロック線図に基づくフィードバック制御系のモデル化手法、伝達要素の過渡応答・周波数応答、安定性・速応性・定常偏差などの制御系の性能評価と設計手法を講義する。制御技術の基礎理論を理解させ、さらにその応用能力を養う。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・システムのモデルと伝達関数</li> <li>・過渡応答</li> <li>・周波数応答</li> <li>・安定性</li> <li>・特性評価</li> <li>・フィードバック制御系の設計</li> </ul>  |             |
| 専門科目 | 制御工学ⅡA  | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 本講義では、現代制御理論の基礎となる状態空間モデルの取り扱いを習熟させる。具体的には、状態方程式の解の構造を理解させ、低次の系の解が計算できるようにする。さらに、可制御・可観測、状態フィードバック、オブザーバー併用制御系設計について学習させる。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・状態空間モデル</li> <li>・可制御性と可観測性</li> <li>・実現問題</li> <li>・線形変換と正準形式</li> <li>・状態フィードバックと極配置</li> <li>・最適レギュレーターとオブザーバー</li> </ul>  |             |
| 専門科目 | 生産システム  | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 生産活動を無駄なく円滑に実施するための生産システムの設計・管理・運用法の体系について講義する。生産のシステム管理の基本概念と動向を理解させるとともに、生産計画、生産プロセス計画、生産スケジューリング、在庫管理のための諸手法を習得させる。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・生産形態と生産管理方式</li> <li>・在庫管理</li> <li>・MRPシステム</li> <li>・トヨタ生産方式</li> <li>・ラインバランシング</li> <li>・設備レイアウト計画</li> <li>・生産計画法</li> <li>・生産スケジューリング</li> </ul>                        |             |

| 科目区分 | 授業科目の名称  | 講義等の内容  | 備考          |
|------|----------|---|-------------|
| 専門科目 | デジタル信号処理 | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; デジタル信号処理の基礎を身に付けさせることを目標とする。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・離散時間信号およびシステムの数学的表現</li> <li>・差分方程式</li> <li>・インパルス応答とたたみ込み</li> <li>・<math>z</math>変換, 逆<math>z</math>変換</li> <li>・<math>z</math>変換による差分方程式の解法</li> <li>・伝達関数</li> <li>・離散時間信号のフーリエ変換</li> <li>・エイリアシングとサンプリング定理</li> <li>・離散時間システムの周波数特性</li> <li>・デジタルフィルタ設計</li> </ul> | 年度によって交代で担当 |
| 専門科目 | 情報理論B    | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 通信等の技術の根幹をなす, 情報伝達, 蓄積及び高信頼化に関する基礎理論を習得させる。また, 効率的な符号化ができる情報源符号化法を習得させると共に, 非可逆な情報源符号化の限界を与える情報源符号化定理も理解させる。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・情報源および通信路の数学モデルの説明</li> <li>・情報源符号化定理</li> <li>・相互情報量の概念の説明</li> <li>・各種情報源符号化法</li> <li>・情報量とひずみの概念の説明</li> <li>・ひずみが許される場合の情報源符号化定理</li> </ul>   |             |
| 専門科目 | 通信網工学    | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 今後の高度情報化社会に向けて, 代表的な電話ネットワークとウェブサービス用IPネットワークを中心とし, 通信ネットワークの基礎と今後の動向について把握させ, 通信ネットワーク技術の現状と今後の展開について理解できる基礎を修得させる。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・電話からIPネットワークまで通信技術の発展経緯</li> <li>・デジタル化によるネットワークの統合の意味</li> <li>・IPパケットのルーティングの仕組み</li> <li>・TCP/IPの仕組み</li> <li>・インターネットとIPサービス</li> <li>・光ファイバによるブロードバンド化の意味</li> </ul>          | 年度によって交代で担当 |
| 専門科目 | 電磁波工学    | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 情報通信システムに応用するために伝送線路, アンテナ基本特性を十分理解する必要がある。講義では, マクスウェル方程式から出発し, 電磁波の導出と反射・透過特性, 伝送線路やアンテナの基本特性を習得させる。また, 各種の伝送線路, アンテナの諸特性および電波伝搬特性を講義する。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・マクスウェル方程式</li> <li>・平面波の導出, 反射・透過特性</li> <li>・導波管, 誘電体導波路</li> <li>・分布定数回路, スミスチャート</li> <li>・短尺線路, 半波長アンテナからの電磁波放出</li> <li>・電波伝搬</li> </ul>                | 年度によって交代で担当 |
| 専門科目 | 符号理論     | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; データの信頼性を確保する誤り検出及び誤り訂正符号化技術の基礎理論を習得させる。まず, 通信路容量の概念を把握させ, 通信路符号化の限界を与える通信路符号化定理を理解させる。次に, 誤り検出及び誤り訂正符号の意味及び符号の誤り訂正能力の概念を把握させ, 種々の符号を構築できるようにさせる。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・通信路容量の説明</li> <li>・通信路符号化の限界を与える通信路符号化定理</li> <li>・誤り検出及び誤り訂正符号の意味及び符号の誤り訂正能力の説明</li> <li>・種々の符号の構築</li> </ul>   |             |

| 科目区分 | 授業科目の名称     | 講義等の内容  | 備考          |
|------|-------------|---|-------------|
| 専門科目 | 通信システム      | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 情報を扱うために必要なフーリエ変換，級数展開などの数学的基礎と電気信号に変換して送信する変調方式，アナログ通信とデジタル通信，ノイズによる誤り発生とその防止法，大容量データを送信するための多重化などについて修得させる。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・信号の時間波形とフーリエ変換及び級数展開</li> <li>・確率変数を用いたノイズの取扱法</li> <li>・伝送路損失による通信距離制限，周波数帯域による伝送容量制限</li> <li>・AM, FMなどアナログ変調</li> <li>・ASK, FSK, PSKなどデジタル変調</li> </ul>  | 年度によって交代で担当 |
| 専門科目 | 光波電子工学      | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 光通信システムを構成している光デバイスの構造および原理について理解させるとともに，電磁現象を記述するMaxwellの方程式の理解を深めさせこの方程式の取り扱いを修得させる。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・マックスウエルの方程式と初歩的な数学的な取り扱い</li> <li>・光波の基本的な性質と数学的な記述方法</li> <li>・光波の導波原理とスラブ導波路での電磁界方程式の解析法</li> <li>・光ファイバ中での初歩的な電磁界解析手法，伝送特性および評価法</li> </ul>   |             |
| 専門科目 | 通信工学特殊講義    | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 光通信技術，IPネットワーク技術および電力線技術(PLC)の動向とセキュリティの概要について修得させる。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。</p> <p>(オムニバス方式／全15回)</p> <p>(291 可児 淳一／5回)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・通信サービスと通信手段の発展の歴史及び光通信の基本的なしくみ</li> <li>・ブロードバンドアクセスを実現する光通信システムとそのセキュリティ</li> <li>(294 薄田 昌広／5回)</li> <li>・インターネットを支えるパケット通信の考え方，セキュリティ上の問題点，セキュリティ対策</li> <li>・通信手順</li> <li>・IPネットワークにおけるセキュリティの考え方，問題点，具体的な脅威</li> <li>・セキュリティの要素技術</li> <li>・通信レイヤ上のセキュリティ対策の対象とするリスクと関連技術</li> <li>(298 南谷 祐次／5回)</li> <li>・スペクトラム拡散変調技術</li> <li>・OFDM技術とその課題</li> <li>・スマートグリッド</li> </ul> | オムニバス方式     |
| 専門科目 | エネルギーシステム工学 | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; エネルギー変換の基礎法則に基づき，各種エネルギーの評価方法，ならびに機器要素・機器・システムにおける各種エネルギー変換の評価方法について講義し，エネルギーシステムに対するシステム工学的視点からの分析能力を養う。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・エネルギーに関する動向</li> <li>・各種エネルギー機器・システムと機能</li> <li>・エネルギー評価のための基本的事項</li> <li>・エネルギー変換の基礎法則</li> <li>・エネルギーの種類と評価</li> <li>・機器要素・機器・システムにおけるエネルギー変換と評価</li> </ul>   |             |

| 科目区分 | 授業科目の名称   | 講義等の内容   | 備考                |
|------|-----------|--|-------------------|
| 専門科目 | エネルギー変換工学 | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 種々のエネルギー変換機器における変換プロセスおよびエネルギー伝達過程の基礎理論について講義する。燃料電池などの新しいエネルギーシステム、電気機器、エネルギー資源事情、環境問題も織り交ぜて講義することで、エネルギー変換機器の基礎原理ならびに工学上の役割について習得させる。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。</p> <p>(オムニバス方式/全15回)</p> <p>(94 金田 昌之/6回) 熱エネルギー変換(各種内燃機関、熱交換器など)、燃料電池ならびに核エネルギー変換について講義する。</p> <p>(107 中嶋 智也/4回) 流体エネルギー変換(水力、空力機械の羽根車など)について講義する。</p> <p>(94 大久保 雅章/5回) 電気エネルギー変換(交流電気回路、交流機器、インピーダンス整合、電気-機械変換)について講義する。</p> | オムニバス方式           |
| 専門科目 | 電気化学      | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 電気化学系を構成している電極と電解質溶液の界面での電子授受、すなわち電極反応について熱力学および動力学の観点から定量的に理解させる。さらに、電気化学の応用面について身近な例を挙げて解説し、電気化学とその他の学問分野との関わりについても理解させる。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・起電力と電極電位</li> <li>・電解質溶液と電気二重層</li> <li>・電極反応速度論</li> <li>・電気化学の応用(電解、電池、表面改質、腐食防食、光電気化学、センサ)</li> </ul>   | 共同<br>年度によって交代で担当 |

| 授 業 科 目 の 概 要            |            |  |                                    |
|--------------------------|------------|--|------------------------------------|
| （工学域 電気電子系学類 数理システム工学課程） |            |  |                                    |
| 科目区分                     | 授業科目の名称    | 講義等の内容   | 備考                                 |
| 専門科目                     | 数理システム卒業研究 | <p>&lt;授業形態&gt; 演習</p> <p>&lt;授業目標&gt; 数理システム工学の先端分野の特定の研究題目を自主的に選定させ、輪講を通じて学生自らが自発的に学習・研究することを実践させる。数理システム課程の専門的知見、知的・道徳的基礎能力、問題発見・解決能力、プレゼンテーション能力、国際社会で役立つ技術者能力を養う。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目の演習を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・論文輪講</li> <li>・研究課題の自主的選定</li> <li>・卒業研究論文執筆</li> <li>・卒業研究発表</li> </ul>  |                                    |
| 専門科目                     | 数理システム英語演習 | <p>&lt;授業形態&gt; 講義および演習</p> <p>&lt;授業目標&gt; 数理システム課程の教育内容を、英語で理解し表現できるようにするため、英文読解と英作文の演習を行う。具体的には数理システム課程の教育内容に関連する英文の書籍や科学記事の輪読を行い、その内容を正しく理解させる演習と、日本語で書かれた数学や自然科学全般に関する話題を英訳する演習を行う。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目の演習を行う。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 数理システムに関連する英文読解</li> <li>2. 数理システムに関連する学術用語の英語表現の学習</li> <li>3. 数理システムに関連する英作文</li> <li>4. 数理システムに関連する英会話</li> </ol>            | <p>共同</p> <p>講義20時間<br/>演習10時間</p> |
| 専門科目                     | 暗号理論入門     | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; かつて主に軍事用途であった暗号が、現在では、携帯電話、ETC、デジタル放送、オンライン商取引など、日常生活の様々な場面で役立っていることを理解させるとともに、現代暗号の基礎的な考え方、その仕組みや使われ方および安全性の根拠についての基礎的な知識を習得させる。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 古典的な暗号の話からはじめ、現在使用されている具体的な暗号方式を例に、現代暗号の基礎的な考え方、共通鍵暗号・公開鍵暗号・電子署名の仕組みや使われ方、安全性の根拠についての基礎的な事項を概説する。</p>  | <p>年度によって交代で担当</p>                 |
| 専門科目                     | 金融工学入門     | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 経済現象や金融工学あるいは数理ファイナンスにおける不確実、非決定論的な現象の数理モデルを理解するには、確率論の知識は必要不可欠である。本講義では金融工学を学ぶ上で必要となる確率論の基礎概念を習得させる。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目について講義する。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 確率空間、確率変数、期待値</li> <li>2. 大数の法則と中心極限定理</li> <li>3. ランダムウォーク</li> <li>4. 増大情報系</li> <li>5. 条件付確率と条件付期待値</li> <li>6. 停止時刻</li> <li>7. マルチンゲール</li> <li>8. マルコフ連鎖</li> </ol> | <p>年度によって交代で担当</p>                 |

| 科目区分 | 授業科目の名称        | 講義等の内容   | 備考          |
|------|----------------|--|-------------|
| 専門科目 | 金融工学概論         | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 金融市場にかかわる基礎概念を学んだ後、確率モデルを用いて金融市場を理論的に分析する手法を学ぶことを目標とする。まず金融市場においてリスクやリターンをどのようにどのように評価するかを論じ、マルコビッツのポートフォリオ選択理論を解説する。</p> <p>次に様々な金融派生商品について考察し、無裁定理論によって金融派生商品を合理的に価格付けする手法を講義する。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目について講義する。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 金融市場（株式市場、債券市場、金利）</li> <li>2. リスクとリターン、マルコビッツモデル</li> <li>3. 先渡し契約、先物契約、オプション、スワップ</li> <li>4. 無裁定性、リスク中立確率、完備性、資金自己調達戦略、ヘッジ戦略</li> <li>5. 2項株価モデル（1期間、多期間）</li> <li>6. ヨーロピアン・オプションの評価、ブラック・ショールズの公式</li> <li>7. その他のオプション（エキゾティック・アメリカン）</li> </ol> | 年度によって交代で担当 |
| 専門科目 | 応用数理シミュレーション   | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 自然現象や社会現象を定量的に記述する数理モデルの構築法を講義する。構築されたモデルを数理解析的・数値解析的に分析する数理シミュレーション技法を習得させる。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 連続モデルの基本概念的説明.</li> <li>2. 具体的な連続モデルの微分方程式の導出.</li> <li>3. 離散モデルの基本概念的説明.</li> <li>4. 具体的な離散モデルの構築.</li> <li>5. エージェント・ベースド・モデルの基本概念的説明</li> <li>6. 具体的なエージェント・ベースド・モデルの構築.</li> </ol>   | 年度によって交代で担当 |
| 専門科目 | 応用数理シミュレーション演習 | <p>&lt;授業形態&gt; 演習</p> <p>&lt;授業目標&gt; 応用数理シミュレーションで学んだ数理モデルを、計算機に実装する方法を演習を通して習得させる。実装した数理モデルについてシミュレーションを実行させ、数理モデルと現象との関係を理解させる。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目の演習を行う。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 統合開発環境の使い方とC言語の概説.</li> <li>2. 常微分方程式の近似解法.</li> <li>3. 数理伝染病学の方程式の近似解法.</li> <li>4. エージェント・ベースド・モデルの実装.</li> <li>5. 人工社会の実装.</li> </ol>   | 年度によって交代で担当 |
| 専門科目 | 暗号理論概論         | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 暗号理論入門の履修を前提として、代表的な現代暗号系の仕組みや安全性についてより詳細に理解させ、現代暗号研究を概観できる幅広い知識を習得させる。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 暗号理論入門で扱った暗号に加え、共通鍵暗号の現代的構成法および代表的な攻撃方法、ハッシュ関数、公開鍵暗号（El Gamal暗号、楕円曲線暗号）、電子署名の方式などについて、より詳しく解説するとともに、放送暗号などについてもその考え方と基礎的な仕組みも解説する。</p>   | 年度によって交代で担当 |
| 専門科目 | 符号理論概論 I       | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 代数的符号理論の入門的な講義を行う。まず身近に使われている誤り検出符号や簡単な2元ハミング符号の仕組みから始め、有限体に関連する代数的な準備の後、有限体上の線形符号に関する基礎概念について講義し、誤り訂正符号についての基本的な考え方や初歩的な符号化・復号方法を身に付けさせる。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 誤り検出符号</li> <li>2. 2元ハミング符号</li> <li>3. 有限体</li> <li>4. 有限体上の多項式環</li> <li>5. 有限体上の線形符号</li> <li>6. 情報源符号化・通信路符号化</li> <li>7. 最尤復号</li> </ol>   |             |

| 科目区分 | 授業科目の名称   | 講義等の内容  | 備考          |
|------|-----------|---|-------------|
| 専門科目 | 数理モデル解析 I | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 常微分方程式で記述される数理モデルの解の性質を調べるための基礎理論を解説する。まず解析学の根底をなすイプシロン-デルタ論法を復習したあと、常微分方程式の解の存在や一意性について考察する。また、線形近似による非線形モデルの安定性解析の基礎となる連立線形常微分方程式の基本解行列の性質や、2次元線形自励系モデルの解の漸近挙動について習得させる。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 関数列の極限操作に関する命題</li> <li>2. 常微分方程式の解の存在や一意性</li> <li>3. 行列の理論を用いた連立線形微分方程式の解法</li> <li>4. 線形近似による非線形モデルの安定性解析</li> </ol>      | 年度によって交代で担当 |
| 専門科目 | 応用解析概論    | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 専門基礎科目「複素解析」の続編であり、正則関数および有理関数の代数的、幾何学的性質を講義する。また、それらの性質を代数方程式もしくは解析的方程式に応用したり、あるいは図形的変換に応用する能力を身に付けさせ、物理現象等にも適用できるようにさせる。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 最大絶対値の原理、シュワルツの補題</li> <li>2. 円板領域における調和関数</li> <li>3. 偏角の原理とその応用</li> <li>4. 1 次分数変換と等角写像</li> <li>5. リーマンの写像定理</li> <li>6. 楕円関数</li> </ol>                                 | 年度によって交代で担当 |
| 専門科目 | 応用代数学 I   | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 環および加群について理論的に取り扱えるようになることを目標とし、素イデアル・極大イデアルの概念を理解し、簡単なテンソル積や局所化の計算、および、環の準同型の運用の仕方を習得させる。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 環と加群のより精密な取り扱い</li> <li>2. 環や加群の様々な性質</li> <li>3. 環の準同型定理の証明と使い方</li> <li>4. テンソル積や局所化の概念</li> </ol>   | 年度によって交代で担当 |
| 専門科目 | 応用幾何学 I A | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 幾何学の大きな柱の一つである位相幾何学への入門として、単体的複体とその (コ) ホモロジー群について講義する。単体的複体を導入し、そのホモロジー群を定義する。さらにホモロジー群の応用として重要な写像度と不動点定理、応用上重要な複体のコホモロジー群を定義し、ホモロジー群との関係やポアンカレ双対定理等の基本的な性質を習得させる。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 単体的複体</li> <li>2. ホモロジー群の定義</li> <li>3. ホモロジー群の諸性質</li> <li>4. 写像度と不動点定理</li> <li>5. コホモロジー群の定義と性質</li> <li>6. ポアンカレ双対定理</li> </ol> | 年度によって交代で担当 |
| 専門科目 | 応用幾何学 I B | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 微分幾何学の入門として、主に 3 次元ユークリッド空間内の曲面論の講義を行う。微積分学、線形代数、常微分方程式の基礎知識を出発点とし、空間曲線・曲面に関する基本概念の理解と具体例の考察の習熟、リーマン幾何学への接続を目標とする。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 曲線の曲率、振率</li> <li>2. フルネ・セレーの公式</li> <li>3. 曲面の第 1・第 2 基本形式、ガウス曲率</li> <li>4. ガウス・ボンネの定理、ガウスの公式</li> <li>5. 多様体、リーマン計量、測地線</li> </ol>  | 年度によって交代で担当 |

| 科目区分 | 授業科目の名称  | 講義等の内容   | 備考          |
|------|----------|--|-------------|
| 専門科目 | 保険数理システム | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 損害保険数理の基礎となるクレーム・モデルについて講義する。保険の対象となる事故をクレームといい、クレームの発生確率の予測、クレームの大きさの予測は保険商品の開発に重要であり、それらの事項を統計学の観点から把握できる能力を身に付けさせる。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目について講義する。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. クレーム頻度のモデル</li> <li>2. クレーム額のモデル</li> <li>3. 負の2項分布, 対数正規分布, ガンマ分布の基本事項とその未知母数の推定法</li> <li>4. モデルの検証法</li> <li>5. クレーム総額のモデルにおける複合分布およびその確率計算法</li> </ol>                             | 年度によって交代で担当 |
| 専門科目 | 統計解析     | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 多変量解析の主要な手法である多変量解析、重回帰分析、主成分分析、因子分析を、実際のデータに適用する能力を養う。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目の講義を行う。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 単回帰分析など基本的な統計手法</li> <li>2. 多変量解析で必要となる行列演算</li> <li>3. 重回帰分析、判別分析</li> <li>4. 主成分分析</li> <li>5. 因子分析</li> </ol>  | 年度によって交代で担当 |
| 専門科目 | 符号理論概論Ⅱ  | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 符号理論概論Ⅰの履修を前提として、代数的符号理論についてのより幅広い知識を身につけさせることを目標とする。一般の有限体上のハミング符号や巡回符号の構成とその代数的な構造、BCH符号の構成および復号方法などについて学習させ、代数的符号理論を研究するために必要な基礎知識を習得させる。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>q</math>元ハミング符号の構成と復号</li> <li>2. MD S符号</li> <li>3. 巡回符号</li> <li>4. BCH符号</li> <li>5. Reed-Solomon 符号</li> <li>6. 線形符号の限界</li> <li>7. 最適な線形符号の構成</li> </ol> |             |
| 専門科目 | 応用解析演習   | <p>&lt;授業形態&gt; 演習</p> <p>&lt;授業目標&gt; 応用解析概論、数理モデル解析Ⅰ, Ⅱに関する演習を行い、これらの講義内容をさらに深く理解させる。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目の演習を行う。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 常微分方程式の演習</li> <li>2. 複素関数論の演習</li> <li>3. フーリエ解析と偏微分方程式の演習</li> </ol>   | 年度によって交代で担当 |
| 専門科目 | 現代積分論    | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; ルベーク積分の入門として、2次元までの領域と関数を題材に、積分可能性、積分の順序交換、極限と積分の順序交換などのルベーク積分の成果を解説し、その運用を理解させる。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 測度の定義と可測関数、可測集合</li> <li>2. ルベーク積分の定義</li> <li>3. 積分の順序交換可能性</li> <li>4. ルベークの収束定理</li> <li>5. ルベーク空間の完備性</li> </ol>   | 年度によって交代で担当 |
| 専門科目 | 応用代数学Ⅱ   | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 体について理論的に取り扱えるようになることを目標とし、体の拡大と体の自己同型群との関係を理解し、簡単なガロア拡大について、そのガロア群を求め方、中間体を決定方法を習得させる。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 体のより精密な取り扱い</li> <li>2. 体の拡大</li> <li>3. ガロア理論</li> <li>4. 有限体</li> </ol>  | 年度によって交代で担当 |

| 科目区分 | 授業科目の名称     | 講義等の内容   | 備考          |
|------|-------------|--|-------------|
| 専門科目 | 応用幾何学Ⅱ      | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 応用幾何学ⅠAの続論として、ホモトピー論を講義する。(コ)ホモロジー群とともに複体を理解するうえで不可欠なホモトピー群を定義し、その諸性質を理解させる。また、ホモロジー群とホモトピー群の関係や空間を扱う際に重要となる(コ)ファイブレーションなどの重要な概念を理解させる。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 基本群</li> <li>2. ファン・カンペンの定理</li> <li>3. ホモトピー群の定義</li> <li>4. ホモトピー群の諸性質</li> <li>5. ホモロジー群とホモトピー群の関係</li> <li>6. (コ)ファイブレーションの基本的な性質</li> </ol> | 年度によって交代で担当 |
| 専門科目 | 数理モデル解析Ⅱ    | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 数理モデル解析Ⅰの続論として、工学、物理学、生態学に現れる偏微分方程式を講義する。専門基礎科目「偏微分方程式」を発展させた内容を講義するため、偏微分方程式の解を考える関数空間の設定をし、どのように偏微分方程式が解かれ、どのような解の表示式があるのかを解説する。また、関数解析的な枠組みと超関数に関する解説も行う。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. パナッハ空間・ヒルベルト空間</li> <li>2. 線形汎関数と超関数</li> <li>3. シュレディンガー方程式</li> <li>4. ギンツブルク＝ランダウ方程式</li> <li>5. 反応拡散方程式</li> </ol>      | 年度によって交代で担当 |
| 専門科目 | 数理システム特殊講義A | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 「数理モデル解析Ⅰ、Ⅱ」の最先端の内容を、学外から専門家を招聘して集中的に講義を行ってもらい、数理システムという学問分野の最先端と課題に触れることにより、最先端の知識と問題解決能力を養うことを目標とする。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の内容を講義する。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 半線形放物型方程式の基本的性質</li> <li>2. 進行波</li> <li>3. 反応拡散系</li> <li>4. 拡散の効果による消滅と爆発</li> </ol>  |             |
| 専門科目 | 数理システム特殊講義B | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 数理システムに関する最先端の成果と課題に関する話題を、学外から専門家を招聘して集中的に講義を行ってもらい、数理システムという学問分野の最先端と課題に触れることにより、最先端の知識と問題解決能力を養うことを目標とする。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 代数学、幾何学での最先端の話題を一つ選び講義する。</p>   |             |
| 専門科目 | ゲーム理論       | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 非協力ゲームを中心に、ゲーム理論の基本概念を講義する。戦略的思考の考え方を習得させる。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を中心に講義する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・効用関数と期待効用仮説。</li> <li>・純粋戦略と混合戦略。</li> <li>・支配戦略均衡、ナッシュ均衡など、戦略形ゲームの解概念。</li> <li>・展開型ゲーム</li> <li>・部分ゲーム完全均衡、完全均衡、逐次均衡等、ナッシュ均衡の精緻化</li> <li>・不完備情報ゲームとベイジアン均衡。</li> <li>・繰り返しゲーム。</li> <li>・進化ゲームの基本概念。</li> </ul>                          |             |
| 専門科目 | 数理生態学       | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標および授業計画の概要&gt; 数理モデルを用いて生物の個体数の変化を支配する要因を知り、生物多様性がどのようにして維持されているかを明らかにする方法を概説する。差分方程式と微分方程式を使った数理モデルの組み立て方と解析手法を説明するとともに、指数成長、密度効果、年齢分布をもつ個体群の動態、捕食者と被食者の動態、種間競争とニッチ、力学系と安定性、リミットサイクル、他種系における間接相互作用などについて解説する。</p>   |             |

| 授 業 科 目 の 概 要          |             |  |                                    |
|------------------------|-------------|--|------------------------------------|
| (工学域 電気電子系学類 電子物理工学課程) |             |  |                                    |
| 科目区分                   | 授業科目の名称     | 講義等の内容   | 備考                                 |
| 専門科目                   | 電子物理工学卒業研究  | <p>&lt;授業形態&gt; 演習</p> <p>&lt;授業目標&gt; 電子物理工学課程の研究の最先端を理解させるための輪講とゼミ形式の演習を行い、卒業研究発表を行うことを通じて、課程の教育内容の理解を深めること、コミュニケーション能力、自己表現能力を身につけさせ、電子物理工学の総合的能力の養成を目標とする。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・論文輪講</li> <li>・研究課題探索</li> <li>・卒業研究発表</li> <li>・卒業論文執筆</li> </ul>   |                                    |
| 専門科目                   | 電子物理工学実験 I  | <p>&lt;授業形態&gt; 実験</p> <p>&lt;授業目標&gt; 電子物理工学の基礎となる様々な半導体デバイスの基本特性を実際に測定・解析することにより半導体デバイスの特徴を把握させる。また、実際に各種電子回路を構成し、各種の測定機器を用いて電子回路の特性を調べ、電子計測の基礎を習得させる。10人程度のグループ単位で実験を行い討論させる。実験後、実験結果及び考察に関するレポートを各自作成し、担当教員と討論を行い、基礎的研究能力を養う。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目の実験を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・トランジスタの静特性</li> <li>・トランジスタ増幅回路</li> <li>・ダイオードとサイリスタ</li> <li>・演算増幅器</li> <li>・デジタル回路</li> <li>・コンピュータによる計測機器の制御</li> </ul> | <p>共同</p> <p>年度によって交代で担当</p>       |
| 専門科目                   | 電子物理工学実験 II | <p>&lt;授業形態&gt; 実験</p> <p>&lt;授業目標&gt; 電子物理工学実験Iで修得した各種の測定機器を用いた計測技術や電子回路技術を応用し、卒業研究の基礎となる固体物性評価に関する実験を行い、固体の電氣的・光学的・磁氣的・熱的物性に関する理解を深めさせる。10人程度のグループ単位で実験を行い討論させる。実験後、実験結果及び考察に関するレポートを各自作成し、担当教員と討論を行い、基礎的研究能力を養う。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目の実験を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・電気伝導と帯磁率</li> <li>・固体の比熱</li> <li>・強誘電体および圧電素子</li> <li>・偏光と結晶の電気光学効果</li> <li>・半導体中のキャリア伝導</li> <li>・マイクロ波を利用した実験</li> </ul>              | <p>共同</p> <p>年度によって交代で担当</p>       |
| 専門科目                   | 電子物理工学英語演習  | <p>&lt;授業形態&gt; 講義および演習</p> <p>&lt;授業目標&gt; 小グループに分け、電子物理工学およびその関連分野の英語文献を輪読・討論させる。英語論文の読解・討論を通じ、英語による論理展開を理解させる。指定テーマに関する英文報告書を作成させることにより英語論文作成技術を修得させる。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・論文輪講・討論</li> <li>・英文報告書作成</li> </ul>  | <p>共同</p> <p>講義20時間<br/>演習10時間</p> |
| 専門科目                   | 電磁気学 I B    | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 電磁気学はすべての電磁現象を支配する基本原理であり、これほど広範囲に役立つ学問は少ない。本講は主として静電界をとり上げ、電磁気学の体系的理解に必要なベクトル解析を徹底的に習熟させ、電磁気学における計算手法を解説し、物理的な考え方を学習させる。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ベクトル解析の習熟</li> <li>・ガウスの法則</li> <li>・電位</li> <li>・静電容量</li> <li>・静電エネルギー</li> <li>・定常電流</li> </ul>   | <p>年度によって交代で担当</p>                 |

| 科目区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容   | 備考          |
|------|---------|--|-------------|
| 専門科目 | 電磁気学ⅡB  | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 電磁気学ⅠBに引き続き、静磁界および時間変化を陽に含む電磁界をとり上げ、マクスウェル方程式として集約された、電磁界に対する基本式の物理的意味を徹底的に理解させ、電磁波の実在を解説し、より基礎的抽象的な電磁ポテンシャルの概念を修得させる。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・静磁界</li> <li>・電流磁界</li> <li>・電磁誘導</li> <li>・マクスウェル方程式</li> <li>・電磁波</li> <li>・電磁ポテンシャル</li> </ul>   | 年度によって交代で担当 |
| 専門科目 | 電子回路B   | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 専門分野における研究を遂行するためには、電子計測装置の要素となる電子回路について学ぶことが必須である。本講義ではまず、電子回路の基本的な計算手法を講義する。また代表的な基本回路の解析手法を理解させることにより、基本的な電子回路を取り扱う能力を身につけさせる。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・電子回路の構成部品と基礎的な計算手法</li> <li>・増幅回路の考え方</li> <li>・トランジスタの特性</li> <li>・トランジスタの交流等価回路と増幅回路</li> <li>・増幅回路の特性と性能向上</li> <li>・演算増幅器の特性と演算増幅回路</li> </ul>   |             |
| 専門科目 | 統計物理学ⅠA | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 固体などマクロな系が示す性質を電子、原子などミクロな構成要素にさかのぼって扱う統計物理学の視点は電子物理学に不可欠である。まず、マクロ系状態量の関係を与える多変数関数の取り扱いに習熟させ、熱力学基礎方程式に基づいて様々な熱的關係式を自由に導出、扱えるようにさせる。その上で理想気体や調和振動子系など典型例の取り扱いを通じて、正準集団をはじめとする基本的な枠組みに習熟させ、具体系への応用について学習させる。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・熱力学量と多変数関数</li> <li>・熱力学基礎方程式</li> <li>・等確率の原理と小正準集団の方法</li> <li>・正準集団の方法</li> <li>・大正準集団の方法</li> <li>・具体系への応用</li> </ul>  |             |
| 専門科目 | 統計物理学ⅡA | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 統計物理学ⅠAで学んだ内容を発展させ、量子理想気体、協力現象と相転移、熱平衡系の揺らぎについて講義し、電子物理学の基礎として重要なフェルミ縮退、ボーズ・アインシュタイン凝縮、平均場近似、ブラウン運動の概念を修得させる。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 量子力学的理想気体</li> <li>2. フェルミ分布およびボーズ分布の導出法</li> <li>3. フェルミ縮退</li> <li>4. 電子比熱</li> <li>5. ボーズ・アインシュタイン凝縮</li> <li>6. 熱的ド・ブロイ波長</li> <li>7. イジングモデル</li> <li>8. 平均場近似</li> <li>9. 磁気相転移</li> <li>10. ランダムウォークとブラウン運動</li> <li>11. 熱平衡状態での揺らぎと不可逆変化の関係</li> </ol> |             |

| 科目区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容   | 備考      |
|------|---------|--|---------|
| 専門科目 | 量子力学ⅠA  | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 超伝導体、磁性体、半導体、誘電体など多彩な量子現象や量子デバイスについて理解するための基礎となる量子力学の基本原理を修得させる。量子力学ⅡAを学ぶためには、量子力学ⅠAを理解することが必要である。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。<br/> (オムニバス方式/全15回)<br/> (25 石田 武和/7回)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・Schrödinger方程式について理解</li> <li>・波動関数の解釈</li> <li>・状態、演算子、期待値、不確定性関係を学習</li> </ul> <p>(54 加藤 勝/8回)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・軌道角運動量について理解</li> <li>・水素原子モデル</li> <li>・近似解法として摂動論</li> </ul>  | オムニバス方式 |
| 専門科目 | 量子力学ⅡA  | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 量子力学ⅠAで修得した基礎原理に基づいて学類専門科目を理解するために必要な量子力学の原理について修得させる。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。<br/> (オムニバス方式/全15回)<br/> (25 石田 武和/7回)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・時間に依存した摂動論</li> <li>・変分法による固有値問題</li> <li>・演算子の行列表現</li> <li>・ブラとケット</li> </ul> <p>(58 堀田 武彦/8回)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ハイゼンベルグの運動方程式</li> <li>・電磁場中の荷電粒子のシュレディンガー方程式</li> <li>・ゼーマン効果とスピン</li> <li>・角運動量の合成</li> <li>・同一粒子系における波動関数の対称性</li> <li>・ポーズ・アインシュタイン凝縮</li> </ul>  | オムニバス方式 |
| 専門科目 | 結晶物理学   | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 結晶の基本単位構造の対称性、結晶格子の対称性による分類、さらに空間対称性による結晶の分類を習得させる。また、結晶構造の実験的な決定法としてのX線回折を学ばせる。以上により、結晶の持つ特性・機能が基本単位構造の3次元的な周期性により記述されることを理解させ、実結晶への応用力を養う。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。<br/> (オムニバス方式/全15回)<br/> (53 芦田 淳/10回)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・分子の構造と対称操作、分子点群</li> <li>・対称操作の積表、表現、簡約</li> <li>・基本格子、ブラベー格子、結晶点群、空間群</li> <li>・逆格子空間</li> </ul> <p>(32 藤村 紀文/5回)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・X線、電子線回折</li> <li>・結晶の物理的・光学的性質</li> <li>・テンソルと各現象</li> <li>・材料・素子設計への応用</li> </ul> | オムニバス方式 |
| 専門科目 | 電子物理計測  | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 本講義では、3年生以降の学生実験や卒業研究を行うための基礎として、電子物理計測に関する知識を養うことを目的とする。計測において必要となる精度やインピーダンスなどの基礎的事項についての知識を習得させ、さらに測定で使用するセンサの原理、代表的な計測装置の測定原理や性能・特性など計測技術に関する基礎を習得させる。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・計測に関する基礎知識 (誤差、A/D変換等)</li> <li>・各種センサの原理と応用</li> <li>・デジタルマルチメータの原理と測定例</li> <li>・オシロスコープの原理と測定例</li> <li>・ロックインアンプの原理と測定例</li> <li>・スペクトラムアナライザの原理と測定例</li> </ul>   |         |

| 科目区分 | 授業科目の名称     | 講義等の内容   | 備考      |
|------|-------------|--|---------|
| 専門科目 | 電磁波・光学      | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 一樣媒質、境界、開口などにおける電磁波の振舞いを記述する式を導出し、基本的な特性とその応用について光波を中心に説明する。電磁波についての考え方を習得させ、現象を理解するための能力を養う。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・電磁波の波長と特性、応用</li> <li>・電磁波の基本特性（伝搬、偏光など）</li> <li>・境界における電磁波の振る舞い</li> <li>・コヒーレンス（可干渉性）</li> <li>・光波の回折、光フーリエ変換</li> <li>・伝送路</li> </ul>  |         |
| 専門科目 | 気体エレクトロニクス  | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 微細構造物の作製や評価をはじめ多方面での応用が可能である荷電粒子ビームやプラズマについて、その形成法や輸送論などの基礎的事項から半導体プロセスへの応用までを講義する。静電磁界中での荷電粒子の運動や気体分子運動論などの物理現象の解析手法を習得させ、これらの基礎的な物理現象を荷電粒子ビームや低圧力放電プラズマとして応用するための工学基礎を理解させる。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。</p> <p>（オムニバス方式／全15回）</p> <p>（60 安田 雅昭／8回）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・荷電粒子の発生</li> <li>・静電磁界中での荷電粒子の運動</li> <li>（55 川田 博昭／7回）</li> <li>・気体分子運動論</li> <li>・低圧力放電プラズマの基礎</li> <li>・荷電粒子ビームやプラズマの半導体プロセスへの応用</li> </ul> | オムニバス方式 |
| 専門科目 | 固体エレクトロニクス  | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 金属、半導体、絶縁体の結晶固体の物性を理解するために必要となるブリルアンゾーンや化学結合の概念を述べた後、これら結晶固体の熱物性、電子物性、光物性およびこれらを理解するために必要な考え方について述べ、半導体工学、集積回路工学、光デバイスなどの講義で必要となる知識を理解させる。</p> <p>（オムニバス方式／全15回）</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。</p> <p>（56 田口 幸広／7回）</p> <p>結晶構造、逆格子、<b>Bragg</b>の法則、ブリルアンゾーン、化学結合（共有結合、イオン結合）、フォノン</p> <p>（30 内藤 裕義／8回）</p> <p><b>Einstein</b>モデル、<b>Debye</b>モデル、自由電子ガスの電子比熱、<b>Hall</b>効果、<b>Bloch</b>の定理、<b>Kroenig-Penny</b>のモデル、半導体の電子物性</p>                  | オムニバス方式 |
| 専門科目 | 非線形力学       | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 電子物理工学の基礎として重要な非線形力学系の取り扱い方についての入門的知識を与える。特に非線形性が強いときに力学系が示す多様な振る舞いに焦点をあて、それらの解析方法を修得させる。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。</p> <p>1. 非線形力学とは、2. 固定点（定常状態）とその安定性、3. 固定点の分岐、4. 周期解（振動状態）の分岐、5. 周期解の安定性、6. 決定論的カオス、7. カオスへのルート、8. カオスの特徴付け、9. カオスとフラクタル</p>  |         |
| 専門科目 | 半導体エレクトロニクス | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 本講義では、半導体材料を用いた各種デバイスを、半導体の基礎物性（電子構造、輸送現象、光電効果、磁性等）を関連づけながら講義し、半導体デバイスの基礎的な動作原理について理解させる。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。</p> <p>固体物理の基礎、半導体の基礎的性質、半導体の磁気、熱、光特性の基礎物性、p n接合と金属・半導体接触、バイポーラトランジスタ、ユニポーラトランジスタの動作原理。</p>  |         |

| 科目区分 | 授業科目の名称    | 講義等の内容   | 備考      |
|------|------------|--|---------|
| 専門科目 | 光デバイス      | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 半導体の光吸収、発光、光伝導などの光学過程について講義し、それを基に半導体レーザー、発光ダイオード、フォトダイオード、太陽電池などの光デバイスの動作原理を理解させる。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。</p> <p>光の基本性質および光学材料、<b>Lorentz</b>振動子、<b>Kramers-Kronig</b>の関係、複屈折、バンド間遷移、フォトダイオード、フォトセルの動作原理、太陽電池の動作原理、励起子、発光過程、半導体レーザー、発光ダイオードの動作原理、半導体量子井戸、有機物の光物性、金属の光物性およびフォノンの関与した光物性</p>   |         |
| 専門科目 | 磁性・超伝導     | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 超伝導発現機構の基本原則、強磁性発現機構の基本原則、磁性・超伝導に関する基礎事項を統計力学・量子力学・電磁気学をふまえて理解させる。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。</p> <p>1. 超伝導：発現機構（<b>BCS</b>理論）、熱力学、第2種超伝導体、磁束状態、<b>GL</b>理論、トンネル効果、酸化物高温超伝導体。2. 磁性：磁気モーメント、<b>Hund</b>則、<b>Brillouin</b>関数と<b>Curie</b>則、交換相互作用と磁気秩序、伝導電子の磁性、磁気共鳴、磁性・超伝導の共通点と応用。</p>  |         |
| 専門科目 | 量子デバイス     | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 半導体微細構造で現れる顕著な電子波干渉、あるいは閉じ込め電子と光の特異な相互作用などの量子効果を利用した、いわゆる“量子デバイス”を取り上げ、そこで重要となる量子干渉効果や閉じ込め効果によって引き起こされる電子物性および光物性の基礎と応用について講義し、量子デバイス応用に必要な物理を理解させる。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。</p> <p>(オムニバス方式/全15回)</p> <p>(32 藤村 紀文/8回)</p> <p>電子波の干渉と局在、電子輸送、クーロンブロックード、量子ホール効果</p> <p>(26 石原 一/7回)</p> <p>ナノ構造の量子閉じ込め効果、閉じ込め構造を用いた光デバイス、フォトリソグラフィ構造、共振器<b>QED</b></p>                                    | オムニバス方式 |
| 専門科目 | 集積回路デバイス   | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; シリコン<b>IC</b>を構成する集積回路の構成と構造ならびにその製造プロセスについて講義し、急速に進歩を続ける当該分野に対応できる基礎知識を習得させる。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・集積回路デバイスの必要性和社会的な位置づけ。</li> <li>・アナログ<b>IC</b>回路の基本(オペアンプとフリップフロップ)。</li> <li>・デジタル<b>IC</b>回路の基本(論理演算回路、メモリー回路)。</li> <li>・バイポーラ、<b>MOS</b>デバイスの構造と作製プロセス。</li> <li>・<b>CMOS</b>集積回路の構成。</li> <li>・シリコン<b>IC</b>プロセスと集積化技術。</li> </ul> |         |
| 専門科目 | ナノエレクトロニクス | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 本講義では、ナノエレクトロニクスの基礎となる低次元系における物理の基礎や原理、その現象について理解させる。さらに、これらの低次元効果を利用したナノ電子デバイスに関する知識を習得させる。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。</p> <p>低次元の電子状態、絶縁体半導体界面の電子状態、半導体ヘテロ界面、ナノ材料等の低次元電子系について電子波の性質や電子輸送、これら原理、現象に基づいたナノ電子デバイス。</p>   |         |
| 専門科目 | 光エレクトロニクス  | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 波動方程式や密度行列の運動方程式を導出し、光と媒質の相互作用に関する線形応答、非線形応答、過渡応答について講義する。能動素子として動作するレーザーの特性や、レーザーを光源に用いることにより発現する2次および3次の非線形光学効果を理解することにより、光と媒質の相互作用に対する基礎理論を習得させる。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・密度行列の運動方程式の導出。</li> <li>・密度行列の運動方程式の定常解析と動的解析。</li> <li>・レーザー動作を記述する微分方程式の導出。</li> <li>・レーザーの特性。</li> <li>・2次および3次の非線形光学効果と分光。</li> </ul>                         |         |

| 科目<br>区分 | 授業科目の名称     | 講義等の内容  | 備考 |
|----------|-------------|---|----|
| 専門<br>科目 | 電子物理工学特殊講義Ⅰ | <授業形態> 講義<br><授業目標> 電子物理工学の最先端と課題に触れることにより、最先端の知識と問題解決能力を教授する。<br><授業計画の概要> 電子物理工学に関する最先端の成果と課題に関する話題を、学外から専門家を招聘して集中講義を行う。 |    |
| 専門<br>科目 | 電子物理工学特殊講義Ⅱ | <授業形態> 講義<br><授業目標> 電子物理工学の最先端と課題に触れることにより、最先端の知識と問題解決能力を教授する。<br><授業計画の概要> 電子物理工学に関する最先端の成果と課題に関する話題を、学外から専門家を招聘して集中講義を行う。 |    |

| 授 業 科 目 の 概 要  |         |  |                |
|----------------|---------|--|----------------|
| (工学域 物質化学系学類)  |         |  |                |
| 科目区分           | 授業科目の名称 | 講義等の内容   | 備考             |
| 専門科目<br>学域共通科目 | 工学倫理    | <p>&lt;授業形態&gt; 講義<br/>           &lt;授業目標&gt; 本科目では、工学が関係する倫理的問題について講義することにより、「環境倫理」と併せて、次の2つの能力を育成する。<br/>           (1) 工学が社会に与える影響を、倫理的視点から考える能力。<br/>           (2) 科学技術が社会に及ぼす影響・効果に対する責任感など、技術者が持つべき倫理的素養。<br/>           &lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目について、多くの具体例を挙げながら、科学技術が持つ倫理的側面や法的側面について講義する。<br/>           安全・技術の保護と模倣<br/>           安全と法的責任<br/>           技術の保護と模倣<br/>           外国の倫理観<br/>           技術秘密の保護<br/>           共同開発<br/>           内部告発</p>                                | 同一内容を2クラスで実施する |
| 専門科目<br>学域共通科目 | 環境倫理    | <p>&lt;授業形態&gt; 講義<br/>           &lt;授業目標&gt; 本科目では、工学が関係する環境問題を倫理的視点から講義することにより、「工学倫理」と合わせて、次の2つの能力を育成する。<br/>           (1) 工学が自然環境に与える影響を、倫理的視点から考える能力。<br/>           (2) 科学技術が自然環境に及ぼす影響・効果に対する責任感など、技術者が持つべき倫理的素養。<br/>           &lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目に関係する様々な事例紹介しながら、工学が関係する環境問題を、倫理的側面に力点を置いて講義する。<br/>           環境問題とはなにか、環境問題の基本的構造<br/>           世代間倫理<br/>           環境問題と宗教<br/>           持続可能な開発・生物多様性の保護<br/>           環境影響評価</p>  | 同一内容を4クラスで実施する |
| 専門科目<br>学域共通科目 | 環境科学概論  | <p>&lt;授業形態&gt; 講義<br/>           &lt;授業目標&gt; 人間活動による地球環境・地域環境への影響の現状と歴史、環境問題に関わる物理現象、環境保全策について講義することで、これら事項の理解の上に環境に対する技術者としての倫理観を修得させる。<br/>           &lt;授業計画の概要&gt; 前半は人間活動に伴う環境負荷に関する全体的な枠組みについて、後半は環境問題各論、歴史、保全策について講義する。<br/>           (オムニバス方式/全15回)<br/>           (18 吉田 篤正/5回)<br/>           ・自然環境と人間活動<br/>           ・エネルギーと環境<br/>           ・廃棄物管理<br/>           (33 木下 進一/10回)<br/>           ・地球環境問題<br/>           ・地域環境問題<br/>           ・環境問題と歴史<br/>           ・環境保全対策</p> | オムニバス方式        |
| 専門科目<br>学域共通科目 | 機械工学概論  | <p>&lt;授業形態&gt; 講義<br/>           &lt;授業目標&gt; 以下の事項に関する機械工学の概論的知識を得ることを目標とする。流体工学及び熱工学の基礎、装置例、および、機械力学の基礎、装置例を理解させ応用させる。さらに、材料と力学等の基礎、装置例、および、エネルギーと環境学の基礎、装置例を理解させ応用させる。<br/>           &lt;授業計画の概要&gt;<br/>           (オムニバス方式/全15回)<br/>           (34 黒木 智之/7回)<br/>           ・流体工学<br/>           ・機械力学<br/>           ・熱工学と伝熱工学<br/>           (10 大久保 雅章/8回)<br/>           ・材料と力学<br/>           ・エネルギーと環境学</p>  | オムニバス方式        |

| 科目区分 | 授業科目の名称            | 講義等の内容   | 備考      |
|------|--------------------|--|---------|
| 専門科目 | 学域共通科目<br>放射光科学    | <p>&lt;授業形態&gt; 講義<br/>         &lt;授業目標&gt; 物質・材料の評価法として、本学でも利用研究グループの多い放射光計測の基礎から最新研究までを概説し、放射光科学に関する基礎を習得させる。<br/>         &lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。<br/>         (オムニバス方式/全15回)<br/>         (27 岩住 俊明/8回) 高エネルギー加速器の説明から、放射光発生原理・将来光源に至るまで、放射光源に関する知識を学習させる。<br/>         ・高エネルギー加速器<br/>         ・放射光発生原理<br/>         ・将来光源<br/>         (59 三村 功次郎/7回) 放射光を利用した物質・材料の評価法について、幅広く理解させる。<br/>         ・回折・散乱<br/>         ・分光<br/>         ・イメージング</p>   | オムニバス方式 |
| 専門科目 | 学域共通科目<br>一般電子デバイス | <p>&lt;授業形態&gt; 講義<br/>         &lt;授業目標&gt; 電子デバイスの動作の基本となる固体（半導体）中の電子輸送やPN接合を解説し、実際の電子デバイスの構造や動作原理を講義する。固体中での電子や正孔の運動を理解させることにより、それを利用した各種電子デバイスの機能発現機構の概略と応用上注意すべき点を習得させる。<br/>         &lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。<br/>         (オムニバス方式/全15回)<br/>         (60 安田 雅昭/8回)<br/>         ・シリコン中における電子輸送<br/>         ・PN接合<br/>         ・バイポーラ素子<br/>         (53 芦田 淳/7回)<br/>         ・MOS型電界効果トランジスタ<br/>         ・光デバイス<br/>         ・集積回路デバイス</p>   | オムニバス方式 |
| 専門科目 | 学域共通科目<br>ナノ科学のすすめ | <p>&lt;授業形態&gt; 講義<br/>         &lt;授業目標および授業計画の概要&gt;本講義では、ナノ科学を「ナノ物性」「ナノ材料」「ナノ計測」の3つに分類し、物理、化学、生物、工学といった既存の学問体系にとらわれることなく、分野横断的にナノ科学に関する研究の基礎から応用までをわかりやすく解説する。すわなち、光物性、固体物理、結晶学、分析化学、表面/界面化学、超分子化学、生化学などとそれらを基盤としたグリーンイノベーション、ライフイノベーションについて2年次生程度の予備知識を前提に学習させる。<br/>         (オムニバス方式、全15回)<br/>         (25 石田 武和、12 足立 元明/7.5回) ナノ科学の概論について講義する。<br/>         (33 堀中 博道、11 松岡 雅也/7.5回) ナノ科学に関する導入教育の標準的方法に関して講義する。<br/>         各回ではゲストスピーカーが、<br/>         ・光物性、固体物理学、物質科学などとそれらを基盤としたナノ物性<br/>         ・物性科学、結晶学、錯体化学、生化学などとそれらを基盤としたナノ材料<br/>         ・分析化学、表面/界面科学、電気化学などとそれらを基盤としたナノ計測<br/>         に関連する入門編として解説する。<br/>         また、「ナノ物性」「ナノ材料」「ナノ計測」に関する施設・設備を見学させ、それらの機能に関して簡明に解説する。</p> | オムニバス方式 |

| 科目区分           | 授業科目の名称           | 講義等の内容   | 備考      |
|----------------|-------------------|--|---------|
| 専門科目<br>学域共通科目 | エンジニアのためのキャリアデザイン | <p>&lt;授業形態&gt; 講義<br/>         &lt;授業目標&gt; 産業界で活躍するエンジニアや各種専門職の方々を講師として招き、工業社会の現状とこれからの新しい時代に向けてのエンジニアの生き方などについて講義して頂き、学生自らに職業観を模索させることにより、キャリアデザイン能力を獲得させる。<br/>         &lt;授業計画の概要&gt;<br/>         第1回～第5回：電気電子工学関係のエンジニアによるキャリアデザインについての講義。<br/>         第6回～第10回：化学関係のエンジニアによるキャリアデザインについての講義。<br/>         第11回～第15回：機械工学関係のエンジニアによるキャリアデザインについての講義。</p> <p>担当教員：各学類から1名の教授を選ぶ。計3名の教授により担当する。</p> | オムニバス方式 |
| 専門科目<br>学域共通科目 | 工学域インターンシップ       | <p>&lt;授業形態&gt; 演習<br/>         &lt;授業目標&gt; インターンシップを実施することにより、1. エンジニアに対する社会からの要請や社会的使命や位置付けを理解させる。2. 工学の専門領域に対する問題意識の向上や学習目標の明確化をさせる。3. 実社会への対応能力の向上させ、技術者としての職業観の育成を図る。<br/>         &lt;授業計画の概要&gt;<br/>         1. インターンシップ実施前に、マナー講習会と安全講習会を受講させる。2. インターンシップ内容、派遣先、期間等に関する計画書を作成させ、所属学類の教員との面談を実施する。3. 企業、研究機関、その他でインターンシップを体験させる。4. インターンシップ終了後は、報告書を作成させ、担当教員に提出させる。</p>                         |         |
| 専門科目<br>学域共通科目 | エンジニアのための経済学 I    | <p>&lt;授業形態&gt; 講義<br/>         &lt;授業目標&gt; 工学域の学生が将来社会で活躍する上で必要なミクロ経済学の基礎を講義する。経済や企業は絶えず変化しているから、この科目の目標は、生涯に亘ってさまざまな問題に対処できる汎用性のある問題解決能力を身につけることである。そしてそのような能力は、ミクロ経済学・マクロ経済学という基礎的な経済学のトレーニングによって培うことができる。<br/>         &lt;授業計画の概要&gt; 企業および家計の最適化行動とともに、市場の機能とその限界について重点的に学び、効率と公正の考え方が理解できるようにする。</p>   |         |
| 専門科目<br>学域共通科目 | エンジニアのための経済学 II   | <p>&lt;授業形態&gt; 講義<br/>         &lt;授業目標&gt; 工学域の学生が知っておくべきマクロ経済学の基礎を講義する。この科目の目標は、マクロ的な経済思考力とともに、いわゆる経済常識を身につけることにより、絶えず変化しているマクロ経済の動きを、生涯に亘って正しく捉えることができる能力を身につけることである。<br/>         &lt;授業計画の概要&gt; GDP・貯蓄・投資といったマクロ経済の基本概念からはじめ、企業の投資がどのようにマクロ経済のダイナミズムを生み出すかを学び、ケインズ経済学とその対立軸との間での経済政策上の論点の相違が理解できるようにする。</p>   |         |

| 授 業 科 目 の 概 要  |           |   |                               |
|----------------|-----------|---|-------------------------------|
| （工学域 物質化学系学類）  |           |   |                               |
| 科目区分           | 授業科目の名称   | 講義等の内容  | 備考                            |
| 専門科目<br>学類共通科目 | 物質化学系学類概論 | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 学習意欲を高めるとともに自発的な学習能力を育成するため、物質化学系学類における学問分野と研究領域を認識させる。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。<br/>（オムニバス方式／全15回）</p> <p>応用化学課程（5回）：応用化学課程で学ぶ無機化学や物理化学、また有機化学や高分子化学などの学問分野と研究領域を解説する。同課程の教員が担当する。</p> <p>化学工学課程（5回）：化学工学課程で学ぶ資源循環を考慮したもののづくり、化学プロセスを構築する化学工学の学問分野と研究領域を解説する。同課程の教員が担当する。</p> <p>マテリアル工学課程（5回）：マテリアル工学課程で学ぶ材料組織、材料強度、材料物性および材料化学などの学問分野と研究領域について解説する。同課程の教員が担当する。</p>   | オムニバス方式<br>年度によって交代で担当        |
| 専門科目<br>学類共通科目 | 物理化学序論    | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 気体の分子運動の詳細な取り扱いを通じて、巨視的現象である熱力学や化学平衡を分子レベルで理解させる。具体的には、熱力学の基本概念である内部エネルギーとエンタルピーや熱容量、エントロピー、自由エネルギー、化学平衡等、を理解させる。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・気体の物理的性質</li> <li>・気体の分子論</li> <li>・化学系のエネルギー：熱力学第一法則</li> <li>・エントロピーと熱力学第二および第三法則</li> <li>・自由エネルギーと化学平衡</li> </ul>   | 同一内容を3クラスで実施する<br>年度によって交代で担当 |
| 専門科目<br>学類共通科目 | 無機化学序論    | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 無機化学は、周期表によって整理された百を越える多数の元素を対象とする学問分野である。そのため、元素の周期表に対する系統的な理解がまず必要となる。量子論を基礎とする原子の構造と電子配置から、周期表の構成規則性について重点的に理解させる。一方、無機化学においては、元素の各論的理解も必須である。元素の周期表に対する理解をもとに、水素から始めて、sブロック元素とpブロック元素のうち、1族、2族および13族の典型元素について、主な特徴を理解させる。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・量子数、パウリの排他原理、周期表</li> <li>・原子価、結合の種類、金属結晶、最密充填</li> <li>・イオン結晶、イオン半径比則、欠陥</li> <li>・分子性化合物、電子対反発理論、混成</li> <li>・原子価結合法、分子軌道法</li> <li>・原子半径、イオン化エネルギー、電子親和力、電気陰性度</li> <li>・分極能と分極率、Fajansの規則、金属性、水素</li> <li>・1族元素</li> <li>・2族元素</li> <li>・13族元素</li> </ul> | 同一内容を3クラスで実施する<br>年度によって交代で担当 |

| 授 業 科 目 の 概 要        |         |  |                              |
|----------------------|---------|--|------------------------------|
| (工学域 物質化学系学類 応用化学課程) |         |  |                              |
| 科目区分                 | 授業科目の名称 | 講義等の内容   | 備考                           |
| 専門科目                 | 応用化学実験Ⅰ | <p>&lt;授業形態&gt; 実験</p> <p>&lt;授業目標&gt; 化学実験の基礎を学ぶため、実験器具の取り扱い及び基本操作(沈でん生成、分離、加熱、溶解、ろ過、乾燥、秤量、滴定など)、物質の定量・検出方法の習得を目標とする。また、実験結果を考察し、レポートにまとめる方法の習得も目標とする。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を実験・実習させる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・実験器具の取り扱い及び基本操作</li> <li>・容量分析による物質の定量方法</li> <li>・化学反応による物質の分離・検出方法</li> <li>・機器による物質の分析方法</li> </ul>  | <p>共同</p> <p>年度によって交代で担当</p> |
| 専門科目                 | 応用化学実験Ⅱ | <p>&lt;授業形態&gt; 実験</p> <p>&lt;授業目標&gt; 応用化学実験Ⅰで学んだ基礎的な化学実験操作を基に、無機・有機化合物合成方法の基礎を身につける。また、基礎的な分光法によるスペクトル解析法を理解させる。さらに、プレゼンテーションを行い、実験結果に対する考察と討論を行う。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を実験・実習させる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・無機化合物合成の基礎(単塩、複塩、錯塩の合成等)</li> <li>・有機化合物合成の基礎(Grignard反応等)</li> <li>・紫外可視分光光度計によるスペクトル測定と解析の基礎</li> <li>・有機化合物の核磁気共鳴スペクトルの測定と解析の基礎</li> <li>・実験内容に関するプレゼンテーションと討議</li> </ul> | <p>共同</p> <p>年度によって交代で担当</p> |
| 専門科目                 | 応用化学実験Ⅲ | <p>&lt;授業形態&gt; 実験</p> <p>&lt;授業目標&gt; 応用化学実験Ⅱで学んだ基礎的な化合物合成方法を基に、より高度な無機・有機化合物合成実験を通して、合成実験を総合的に理解させる。また、合成した物質の同定法及び特性解析法を習得させる。さらに、プレゼンテーションを行い、実験結果に対する考察と討論を行う能力を身に付けさせる。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を実験・実習させる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・無機化合物合成の応用</li> <li>・有機化合物合成の応用</li> <li>・無機・有機化合物の構造解析(核磁気共鳴、X線回折等)</li> <li>・無機・有機化合物の特性解析(熱分析等)</li> <li>・実験内容に関するプレゼンテーションと討議</li> </ul>        | <p>共同</p> <p>年度によって交代で担当</p> |
| 専門科目                 | 応用化学実験Ⅳ | <p>&lt;授業形態&gt; 実験</p> <p>&lt;授業目標&gt; 分析化学・無機化学分野に関連する応用実験を行い、各種化学物質の物性や機能を分析・評価する方法を習得させる。また、物理化学的・電気化学的な現象を確認するための測定手法や原理を習得させる。また、プレゼンテーションを行い、実験結果に対する考察力を深めさせる。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を実験・実習させる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・TLCと溶媒抽出法などによる分離と定量</li> <li>・無機結晶・錯体の合成と、その化学的性質の評価</li> <li>・各種分子分光測定</li> <li>・各種電気化学測定</li> <li>・反応速度測定</li> </ul>                                      | <p>共同</p> <p>年度によって交代で担当</p> |
| 専門科目                 | 応用化学実験Ⅴ | <p>&lt;授業形態&gt; 実験</p> <p>&lt;授業目標&gt; 本実験では、低分子から高分子まで機能性有機化合物の創製に必要な合成技術を習得させる。また、機能性有機化合物の光化学特性や刺激応答特性を評価し、構造と機能の相関に対する洞察力を養わせる。さらに、プレゼンテーションを通して実験に対する考察力を深めさせる。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を実験・実習させる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・機能性有機化合物の合成</li> <li>・機能性有機化合物の光化学特性</li> <li>・種々の重合反応による機能性高分子の合成</li> <li>・刺激応答特性高分子の合成と特性評価</li> <li>・実験課題のプレゼンテーション</li> </ul>                           | <p>共同</p> <p>年度によって交代で担当</p> |

| 科目区分 | 授業科目の名称  | 講義等の内容   | 備考          |
|------|----------|--|-------------|
| 専門科目 | 応用化学卒業研究 | <授業形態> 演習<br><授業目標および授業計画の概要> 未開拓分野での研究を通して、研究テーマの設定の仕方、文献調査の方法、実験の進め方、成果のまとめ方、成果の発表の仕方などの基本を習得させる。  |             |
| 専門科目 | 物理化学演習ⅠA | <授業形態> 演習<br><授業目標> 物理化学序論で学んだ内容および物理化学ⅡAで学んだ内容について、演習問題を解くことにより理解を深めさせる。実際に実験や研究に用いる物理化学の内容について、演習問題を解くことで、解決能力を培なわせる。また、英語による問題集を用いることで、専門用語を学び、語学力を高めさせる。<br><授業計画の概要> 以下の項目を演習させる。<br>・気体の物理的性質と分子論<br>・熱力学第一法則・第二法則・第三法則<br>・自由エネルギーと化学平衡<br>・溶液と相平衡<br>・溶液中の電解質  | 年度によって交代で担当 |
| 専門科目 | 物理化学演習ⅡA | <授業形態> 演習<br><授業目標> 本演習では、物理化学に関する演習問題を各自で解答し、それに関する説明を発表形式で行い、物理化学の知識の習得と実践的な応用力を養う。量子化学、分子スペクトル、化学反応速度論などに関する物理化学的概念の具体的に把握させる。<br><授業計画の概要> 以下の項目を演習させる。<br>・量子化学と原子構造<br>・波動関数と化学結合<br>・分子スペクトル<br>・分子と結晶の構造<br>・分子の電気的および磁気的性質<br>・反応速度論と反応メカニズム  | 年度によって交代で担当 |
| 専門科目 | 有機化学演習ⅠA | <授業形態> 演習<br><授業目標> 有機化学の基礎を十分に理解させるために、演習形式で有機化学の問題を解かせる。解答と解説について議論することによって、有機化学の考え方を具体的に学ぶ。本演習では主として脂肪族化合物を扱い、化合物の命名、構造と性質、各種反応と合成について系統的に演習させる。<br><授業計画の概要> 以下の項目を演習させる。<br>・有機分子の構造と結合<br>・アルカンおよびシクロアルカンの化学<br>・有機分子の立体化学<br>・ハロアルカンの性質と反応<br>・アルコールの反応とエーテルの化学   | 年度によって交代で担当 |
| 専門科目 | 有機化学演習ⅡA | <授業形態> 演習<br><授業目標> 有機化学ⅡAの履修内容を中心とする実践的な問題演習を通じて、有機化学をより深く理解させる。有機化合物の構造に基づく特性や反応を官能基ごとに分類して理解させると共に、複雑な有機化合物の合成や分析などの応用能力を身に付けさせる。<br><授業計画の概要> 以下の項目を演習させる。<br>・アルケン・アルキン―合成と性質および反応<br>・ベンゼン誘導体―芳香族性および反応<br>・カルボニル化合物―合成と性質および反応<br>・アミンおよびその誘導体―合成と性質および反応<br>・有機化合物の構造解析  | 年度によって交代で担当 |
| 専門科目 | 化学外国語演習  | <授業形態> 演習<br><授業目標> 講義では英語に的を絞り、英語で大学1,2年生向けに編集された化学の教科書、音声ファイルおよび映像ファイルを用いながら、基礎的な化学現象の理解（読む・聞く・書く）と表現方法を学習させる。さらに、英語によるプレゼンテーション（話す）の練習を行い、単に化学英語を覚えるのではなく、英語を基本言語とする文化圏の人々とのコミュニケーションの基礎を学ばせる。<br><授業計画の概要> 以下の項目を演習させる。<br>・英語で書かれた化学教科書などの読解<br>・英語音声ファイルを利用した化学用語の正しい発音の実践<br>・化学関連事象の英語による記述<br>・英語音声ファイルの聞き取り・書き取り<br>・英語映像ファイルの内容理解<br>・英語でのショートプレゼンテーション | 年度によって交代で担当 |

| 科目区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容   | 備考                           |
|------|---------|--|------------------------------|
| 専門科目 | 分析化学A   | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 本授業では、物質の分析時に重要となるデータ取り扱いの概念、また、分析化学反応として重要な種々の溶液内化学平衡反応に基礎をおく物質の定量的取り扱いの理解を目標とする。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・分析化学とは</li> <li>・基本的な分析器具・試料・試薬の取り扱い</li> <li>・分析化学におけるデータ処理方法</li> <li>・酸塩基、酸化還元、沈殿生成、錯体生成の各種反応に基づく容量分析</li> <li>・分配平衡およびイオン交換平衡に基づく物質分離</li> </ul>  | <p>共同</p> <p>年度によって交代で担当</p> |
| 専門科目 | 無機化学ⅡA  | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 無機化学序論の基礎の上に立って、さらにpブロック元素のうち、14～18族元素の主な特徴について述べる。dブロック元素については、結晶場理論を用いて遷移元素の特徴、構造、性質を総括的に理解できるようにする。さらに電子スペクトル、格子エネルギー、双極子モーメント、電気陰性度、イオン半径、有効核電荷などについて、十分な理解が得られるよう説明する。無機化合物のもつ多様さと複雑さのために、多くの事実の集積になりがちな無機化学の系統的な理解に努める。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・14族元素の電子配置、性質、水素化物、ハロゲン化物、酸化物、錯体</li> <li>・一酸化炭素、二酸化炭素、炭酸塩、シリカ、ケイ酸塩</li> <li>・様々なケイ酸塩、アルミのシリケート、シリコン</li> <li>・炭素、カーバイド15族元素の性質、水素化物、酸化物</li> <li>・窒素酸化物、窒素以外の酸化物、リンのオキソ酸、リン酸</li> <li>・16族元素の性質、イオウと酸素、分子軌道、水素化物、ハロゲン化物、酸化物</li> <li>・酸化物の一般的性質、酸と塩基、イオウのオキソ酸、硫酸。</li> <li>・遷移金属化合物の光の吸収、磁気的性質、結晶場理論、CFS E、八面体場</li> <li>・多電子系、結晶場の強さ、水和エネルギー、四面体場、スピネル化合物</li> <li>・ヤーンテラー歪、水素原子のスペクトル、イオン化エネルギー、有効核電荷、スレーターの規則</li> </ul> | <p>共同</p> <p>年度によって交代で担当</p> |
| 専門科目 | 物理化学ⅡA  | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 物理化学序論で学んだ理想気体および実在気体の熱力学に関する知識を基礎として、溶液の熱力学、相平衡、電解質溶液の熱力学について、問題演習や作図を多用しながら理解させる。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・溶液－理想溶液、実在溶液、Raoultの法則、Henryの法則、束一的性質</li> <li>・相平衡－相律、相図、液－液平衡、固－液平衡、表面張力、吸着</li> <li>・溶液中の電解質－イオン伝導率、イオン平衡、電気化学電池、起電力、標準電極電位</li> </ul>  | <p>共同</p> <p>年度によって交代で担当</p> |
| 専門科目 | 物理化学ⅢA  | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 本授業では、巨視的世界を構成する分子の回転、振動、電子状態やその大きさに関する知見を得る手法としての各種分子分光法の原理について修得させる。また、化学反応の素反応過程を反応速度解析により明らかにする方法論について理解させる。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・回転、振動、電子スペクトル</li> <li>・光電子分光と磁気スペクトル</li> <li>・X線回折</li> <li>・分子の電氣的・磁氣的性質</li> <li>・化学反応の速度</li> </ul>  | <p>共同</p> <p>年度によって交代で担当</p> |

| 科目区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容  | 備考                           |
|------|---------|---|------------------------------|
| 専門科目 | 有機化学ⅠA  | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 有機化学ⅠAは、炭素-炭素多重結合を有する化合物を対象とし、その構造の特徴的な反応性や性質を系統的に理解させる。孤立した二重結合（アルケン）や三重結合（アルキン）、また、共役π電子系を含む化合物および芳香族化合物の基本的性質について重点的に解説し、それらの反応についても構造論的に把握できるようにする。また、核磁気共鳴法と赤外線分光法による有機化合物の構造決定法の初歩についても解説し、電子スペクトルについても簡単な説明を行う。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・アルケンとIR分光法</li> <li>・アルケンの反応</li> <li>・アルキンの合成と反応</li> <li>・非局在化したπ電子系</li> <li>・ベンゼンと芳香族性</li> <li>・ベンゼン誘導体への求電子攻撃</li> </ul>   | <p>共同</p> <p>年度によって交代で担当</p> |
| 専門科目 | 有機化学ⅡA  | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 有機化学ⅡAでは、有機化学ⅠAに引き続き、有機化学の基礎的事項を理解するために必要な内容を講義する。有機化合物における主要な官能基であるカルボニル基及びアミノ基を含む化合物並びにその誘導体の諸性質、合成法、反応、反応機構などについてのべる。また、芳香環に直結した置換基の反応と反応機構、さらに、ジカルボニル化合物についても性質、合成法、反応などを概説する。以上の内容を通して、有機立体化学、有機電子論、有機合成の方法論等有機化学の基礎概念を理解させる。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・カルボニル化合物の構造と反応性</li> <li>・求核付加反応</li> <li>・エノールとエノラート、およびアルドール縮合関連反応</li> <li>・カルボン酸誘導体の化学（酸ハライド、エステル、アミド）</li> <li>・アミンの化学</li> <li>・ベンジル化合物の化学と芳香族求核置換反応</li> <li>・ヘテロ芳香族の化学</li> <li>・生体機能関連物質の概論（脂質、糖質、タンパク、核酸）</li> </ul> | <p>共同</p> <p>年度によって交代で担当</p> |
| 専門科目 | 高分子化学Ⅰ  | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 種々のタイプの高分子の合成を通して、高分子化合物の特徴を理解させると共に、高分子の合成方法と高分子の構造・物性の関係について理解させる。また、高分子反応を用いた高分子の機能化についても理解させる。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・高分子の概念</li> <li>・高分子の合成法一重縮合</li> <li>・高分子の合成法一付加重合</li> <li>・高分子の合成法一開環重合</li> <li>・機能性高分子</li> </ul>   | <p>共同</p> <p>年度によって交代で担当</p> |
| 専門科目 | 高分子化学Ⅱ  | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 大きな分子量をもつ化合物である高分子は、巨大な分子であるがゆえに、低分子化合物とは異なる様々な物理的性質を示す。高分子化学Ⅱでは、溶液中および固体状態での高分子特有の物理的性質を理解させることを目的とする。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・高分子鎖の理論的取り扱い</li> <li>・高分子溶液の熱力学</li> <li>・高分子の分子量決定方法</li> <li>・高分子の固体構造</li> <li>・高分子固体の力学的性質</li> <li>・高分子固体の熱的性質</li> </ul>   | <p>共同</p> <p>年度によって交代で担当</p> |

| 科目区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容   | 備考                           |
|------|---------|--|------------------------------|
| 専門科目 | 量子化学A   | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 電子が原子核に結びつくことで原子特有の性質が発現し、原子同士が電子を共有することで分子が形成される。本講義では、電子の波動性、波動方程式と量子力学の基礎原理を理解させるとともに、化学結合と分子物性、および分子の反応性について量子化学の観点から理解させる。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・シュレーディンガー方程式</li> <li>・演算子と量子力学の仮定・3次元の回転</li> <li>・水素類似原子の量子力学</li> <li>・ヒュッケル分子軌道法</li> <li>・群論の量子化学への応用</li> </ul>                  | <p>共同</p> <p>年度によって交代で担当</p> |
| 専門科目 | 機器分析学   | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 本授業では、数ある機器分析法の中でも基礎的に重要な方法について、その原理と装置構成を概説し、それぞれの原理を装置化する際の工夫や、その装置から得られる化学情報等について分析化学の観点から理解させることを目標とする。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・電気化学分析</li> <li>・光分析</li> <li>・分離分析（クロマトグラフィー・電気泳動）</li> <li>・質量分析</li> <li>・核磁気共鳴分析</li> </ul>  | <p>共同</p> <p>年度によって交代で担当</p> |
| 専門科目 | 無機材料化学  | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 無機材料化学は、無機物質を機能材料とするための合成プロセス、材料の基礎物性およびその評価方法を総合的に取り扱う学問分野である。様々な形態の材料の合成プロセスを理解した上で、得られる材料の様々な特性と構造の相関についての理解を深めさせることを目標とする。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・単結晶、非晶質固体、セラミックスの合成プロセス</li> <li>・結晶構造、構造解析、欠陥、相と相転移の基礎</li> <li>・無機材料の電子伝導性、イオン伝導性、強誘電性、強磁性、光学特性</li> <li>・無機材料の様々なデバイスへの応用</li> </ul> | <p>共同</p> <p>年度によって交代で担当</p> |
| 専門科目 | 触媒化学    | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 触媒は化学工業の根幹において重要な役割を担っている。本講義では、触媒表面への分子の吸着、その後の素反応過程など、触媒作用の基礎概念について理解させる。また、環境保全やエネルギー創製を可能とする光と触媒の共同作用としての光触媒反応の基礎について理解させる。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・物理吸着と化学吸着</li> <li>・触媒の構造と特性</li> <li>・触媒の電子状態と触媒作用</li> <li>・表面素反応と活性化過程</li> <li>・光触媒の基礎</li> </ul>                                  | <p>共同</p> <p>年度によって交代で担当</p> |
| 専門科目 | 電気化学    | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 電気化学系を構成している電極と電解質溶液の界面での電子授受、すなわち電極反応について熱力学および動力学的観点から定量的に理解させる。さらに、電気化学の応用面について身近な例を挙げて解説し、電気化学とその他の学問分野との関わりについても理解させる。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・起電力と電極電位</li> <li>・電解質溶液と電気二重層</li> <li>・電極反応速度論</li> <li>・電気化学の応用（電解、電池、表面改質、腐食防食、光電気化学、センサ）</li> </ul>                                   | <p>共同</p> <p>年度によって交代で担当</p> |

| 科目区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容  | 備考                |
|------|---------|---|-------------------|
| 専門科目 | 環境化学    | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 地球環境の中で物質の動態を理解する上で必要な基礎を学ばせる。地球環境を特徴付けている大気圏、水圏、土壌圏、生物圏の化学的特性を学び、生物地球化学的な過程が支配する地球における物質循環の概要を理解させる。さらに環境汚染物質の性質、反応について理解させ、今後、地球環境に適応した物質の開発ができるための基礎を学ばせる。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・大気の循環と化学反応</li> <li>・地球の温暖化問題と成層圏オゾン問題</li> <li>・岩石圏における化学プロセスと土壌汚染</li> <li>・生物と地球環境化学</li> <li>・淡水および海水の循環と化学反応</li> <li>・人間活動が変える環境</li> </ul>   | 共同                |
| 専門科目 | 有機金属化学  | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; まず有機典型金属化合物の合成、性質および反応性について解説する。特に、Li, Mg, B, Al, Si, Sn化合物の多様な反応剤および触媒としての特性を理解させる。つぎに、遷移金属錯体の結合様式、構造、物性、化学的特性について説明し、有機金属化学の基礎的概念と、有機遷移金属錯体の合成、基本的反応、触媒反応、および有機合成への応用について理解させる。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・有機金属化学の基礎</li> <li>・有機金属化合物の合成法と性質</li> <li>・カルボニル化合物に対する反応</li> <li>・炭素-炭素二重結合および三重結合への付加反応</li> <li>・ハロゲン化アルキルとの反応</li> <li>・酸化と還元</li> <li>・量論反応と触媒反応</li> </ul>   | 共同<br>年度によって交代で担当 |
| 専門科目 | 有機機能化学  | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 有機分子がもつ機能を材料の機能に導くための基本的な知識、考え方について概説する。有機化合物、主に<math>\pi</math>電子共役系によって構成される有機分子の合成方法やその構造と物性の関係について説明し、有機機能物質を体系的に把握させることを目指す。具体的には、エレクトロニクス材料、情報記録材料、情報表示材料などに用いられる機能性色素や分子認識、超分子についての基礎的な解説や分子センサーや分子情報伝達材料、分子デバイス、超分子デバイスの基礎について概説し、さらに、医薬品、農薬の化学的な特徴も解説する。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・機能性色素の概要</li> <li>・機能性色素の有機電子デバイスへの応用</li> <li>・農薬の合成と化学</li> <li>・医薬品の化学構造と機能</li> <li>・超分子化学概論</li> <li>・分子認識ホストの合成と機能</li> <li>・分子センサーと標識化合物</li> <li>・光合成と有機太陽電池</li> </ul> | 共同<br>年度によって交代で担当 |
| 専門科目 | 高分子材料化学 | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 主として合成高分子について、構造材料または機能性材料としてどのような性質が利用されているのかを、分子構造の観点から理解させる。また、それらの高分子の合成法、加工法、機能化についても説明し、各論的理解を深めるとともに新素材開発の研究にも目を向けさせる。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・高分子材料と高分子化学</li> <li>・高分子の固体物性と材料特性</li> <li>・分離機能材料</li> <li>・電気・電子機能材料</li> <li>・光機能性材料</li> </ul>  | 共同<br>年度によって交代で担当 |

| 科目区分 | 授業科目の名称     | 講義等の内容   | 備考                |
|------|-------------|--|-------------------|
| 専門科目 | 生体高分子       | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 生体には、タンパク質、多糖類、核酸などの高分子が存在する。これらの生体高分子は、生体の構造の形成、生体内の様々な化学反応の制御、遺伝情報の保存、発現、複製、伝達など生命活動と関わる高度で多様な機能をもっている。本講義では、これらの生体高分子の構造と機能について説明し、その工学的利用や機能モデルについても言及する。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・多糖類の構造と機能</li> <li>・タンパク質の構造</li> <li>・酵素の構造と機能</li> <li>・脂質膜の構造と機能</li> <li>・核酸の構造と機能</li> <li>・生体機能をもつ高分子材料</li> </ul> | 共同<br>年度によって交代で担当 |
| 専門科目 | 応用化学特殊講義 I  | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標および授業計画の概要&gt; 学外から専門家を招聘して、応用化学に関する最先端の課題に関する話題を集中講義により行う。特に分析化学、無機化学、物理化学の領域を中心に行い、最先端の知識と問題解決能力を養わせる。</p>   |                   |
| 専門科目 | 応用化学特殊講義 II | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標および授業計画の概要&gt; 学外から専門家を招聘して、応用化学に関する最先端の課題に関する話題を集中講義により行う。特に有機化学、高分子化学の領域を中心に行い、最先端の知識と問題解決能力を養わせる。</p>   |                   |

| 授 業 科 目 の 概 要        |          |   |                   |
|----------------------|----------|---|-------------------|
| （工学域 物質化学系学類 化学工学課程） |          |   |                   |
| 科目<br>区分             | 授業科目の名称  | 講義等の内容  | 備考                |
| 専門<br>科目             | 化学工学実験Ⅰ  | <p>&lt;授業形態&gt; 実験<br/>           &lt;授業目標&gt; 実験や観察を通じ、化学工学を学ぶ上で必要となる基礎的な現象を理解する、実験を他の人と協議して進めることができる、専門知識を、実験に対する問題解決に利用できる、問題解決のために調査を行い、遂行することができる、正しい日本語により論理的な記述ができる、実験レポートについて説明、討論ができる、総合的に実験結果をまとめることができる能力を修得させる。<br/>           &lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目の実験・実習を行う。<br/>           実験の全体説明・防災と安全対策に関する説明と注意、液体の粘度と構成方程式、酵素反応速度、液相吸着平衡、平衡蒸留および単蒸留、液液3成分平衡、イオン交換平衡、気相拡散係数、粉体の粒度分析および比表面積</p>   | 共同<br>年度によって交代で担当 |
| 専門<br>科目             | 化学工学実験Ⅱ  | <p>&lt;授業形態&gt; 実験・実習<br/>           &lt;授業目標&gt; 化学装置および化学プロセスの基礎に関する実験を通じて、装置内の流体の流動（圧力損失、充填塔内の圧力損失）、熱伝達（熱交換）、分離（濾過、吸収、イオン交換）、反応工学（触媒反応）、プロセス制御（水位、温度）等について理論の実証的学習、各種の測定方法および装置の操作方法の実習を行い、講義で学んだ概念をより確実に修得させる。さらに実装置の製作過程を理解するための機械工作実習を行う。<br/>           &lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を実験・実習する。<br/>           ・管路系における圧力損失と流れの可視化<br/>           ・プレート式およびスパイラル式熱交換器<br/>           ・充填塔におけるガス吸収と圧力損失<br/>           ・固定床イオン交換塔<br/>           ・固体触媒反応の解析<br/>           ・連続槽型反応器<br/>           ・定圧濾過<br/>           ・プロセス制御<br/>           ・機械工作実習</p> | 共同<br>年度によって交代で担当 |
| 専門<br>科目             | 化学工学卒業研究 | <p>&lt;授業形態&gt; 演習<br/>           &lt;授業目標&gt; 段階的に履修してきた関連科目を基礎にして、配属講座・研究グループが与える特定の研究題目についての調査や研究を行う。その過程を通して、問題解決のための調査・研究の手法を修得させ、化学工学の広範な問題に取り組み、解決することのできる能力を修得させる。また、洗練されたレポートライティングとオーラルプレゼンテーションの能力を修得させる。<br/>           &lt;授業計画の概要&gt; 次のいずれかの領域の卒業研究を通して実施する。<br/>           ・微粒子工学<br/>           ・資源工学<br/>           ・装置工学<br/>           ・反応工学<br/>           ・分離工学<br/>           ・材料プロセス工学<br/>           ・クラスター制御工学</p>  |                   |

| 科目区分 | 授業科目の名称            | 講義等の内容  | 備考                           |
|------|--------------------|---|------------------------------|
| 専門科目 | ケミカルエンジニアリングプラクティス | <p>&lt;授業形態&gt; 演習</p> <p>&lt;授業目標&gt; 1. 化学工学に関連した身近なテーマについて、問題解決のための調査、研究、実験を自主的に行い、構想力、問題解決能力等のデザイン能力を修得させる。2. グループ内および指導教員との討論や、レポート提出、報告会等を通じ、レポート作成技術やプレゼンテーション技術の習得、ディベート能力等を取得させる。3. 既往の研究や社会のニーズなどを正確にとらえ、また、新しい解決策を考えることにより、独創性・創造性を持ち、ケミカルエンジニアとしての意識や資質の向上を図る。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 演習により、以下の能力を修得させる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 班員と協し解決案を立案し、継続的に実現する能力</li> <li>・ 課題実現へ向けて班員をリードする能力</li> <li>・ 問題点を性格に抽出し、解決案を的確に指摘する能力</li> <li>・ アイデアの多さ、実現力、独創性などの創成能力</li> <li>・ コミュニケーション能力</li> <li>・ アイデアの新規性、独創性、安全性、経済性の評価能力</li> <li>・ 分かりやすい構成、発表などのプレゼンテーション能力</li> </ul> | <p>共同</p> <p>年度によって交代で担当</p> |
| 専門科目 | 化学工学量論             | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 化学工学量論は、化学プロセスの詳細設計に入る前段階として、物質収支・エネルギー収支の基礎的知識を応用して複雑な化学プロセスの全体像を捉える手法を取り扱うもので、化学工業だけでなく各種プロセス工業全体で共通な工学的基礎の一つである。本授業では、化学工業に関連する様々な問題において、物質とエネルギーの収支を組み立てるために必要な化学と物理学の諸原理を理解し、それらを応用して化学的および物理的変化を伴うプロセスを定量的に把握する能力を修得させる。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 化学プロセスとプロセス変数の取り扱い、単位と次元</li> <li>・ 化学反応式と化学量論</li> <li>・ 循環操作等を伴う物質収支</li> <li>・ 相変化を伴う物質収支</li> <li>・ 機械的エネルギー収支</li> <li>・ 化学反応を伴うエネルギー収支</li> <li>・ 物質・エネルギー収支の組合せの適用</li> </ul>  |                              |
| 専門科目 | 移動速度論 I            | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 移動速度論は運動量・熱・物質の移動を統一的に理解しようとするものであり、化学工学における各種装置とその操作の理論的根拠を与える学問である。移動速度論 I では、運動量移動を支配する連続式や運動方程式、巨視的エネルギー収支式に関して講述するとともに、具体的な流れの解法を理解させる。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 運動量移動の概念・機構</li> <li>・ シェルバランスによる運動量収支</li> <li>・ 連続式と運動方程式</li> <li>・ 摩擦係数の考え方と定義</li> <li>・ 質量、運動量、エネルギーの巨視的収支</li> </ul>   |                              |
| 専門科目 | 移動速度論 II           | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 移動速度論 II では、熱エネルギーの移動速度論を講義する。伝導伝熱・対流伝熱・放射伝熱による熱移動プロセスにおいて伝熱速度や温度分布がどのようにして導かれるかを理解させるとともに、一般的な熱エネルギー方程式の導出とその利用法について概説し、さらに熱交換器の設計法を習得させる。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ フーリエの熱伝導の法則</li> <li>・ シェルバランスによる熱エネルギー収支</li> <li>・ 熱エネルギー移動方程式</li> <li>・ 強制・自然対流伝熱</li> <li>・ 伝熱係数の定義・相関式</li> <li>・ 放射伝熱</li> <li>・ 熱交換器の設計</li> </ul>   |                              |

| 科目区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容  | 備考          |
|------|---------|---|-------------|
| 専門科目 | 移動速度論Ⅲ  | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 移動速度論Ⅰ（運動量の移動）、Ⅱ（熱の移動）に引き続くこの講義では、物質の移動現象を取り扱う。化学装置内で起こっている定常及び非定常系の物質の移動現象を理解し、解析する上での基本となる物質の移動速度の概念と基礎的な知識を修得させる。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・フィックの拡散方程式、濃度、速度、物質流束の表示法</li> <li>・拡散係数の理論</li> <li>・境膜内物質移動</li> <li>・不均一反応および均一反応を伴う物質移動</li> <li>・流下液膜における物質移動</li> <li>・物質移動係数</li> </ul>   | 年度によって交代で担当 |
| 専門科目 | 化学工学熱力学 | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 熱力学の基本的な考え方、使い方を講義し、化学工学のプロセスに関連の深い物理過程や化学反応の実例に対して熱力学的状態量の変化、エネルギー効率の求め方を修得させる。また、熱力学的状態量の変化から現象の方向性を判断し、適切なプロセス条件を選定することを理解させる。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。</p> <p>熱力学の目的、対象、前提、内部エネルギーと熱力学第一法則、エンタルピー、可逆プロセス、熱機関－カルノーサイクル、各種冷凍サイクル、エントロピーと熱力学第二法則、様々な変化のエントロピー変化の計算法、自由エネルギー、熱力学的一般式、相平衡、多成分系の相平衡、化学平衡及びケミカルポテンシャル、溶液論及び非理想系の取り扱い、電気化学</p>   | 年度によって交代で担当 |
| 専門科目 | 拡散分離工学Ⅰ | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 物質の分離・精製は、原料から製品までの生産プロセスにおける重要な工程で、製品の品質および機能に直接関連する。また地球環境、医療機器、生命維持装置などにおける重要なキーワードの1つになっている。本講義では、まず分離の原理を分子のレベルまで掘り下げて説明する。ついで、分離操作を体系的に解説する。さらに、それらのモデル化、解析法および分離装置の設計法についての基本的な考え方を、移動速度論の講義で学ぶ考え方も簡単に解説する。最も基本となる分離操作である蒸留、吸収、抽出について修得させる。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・蒸留（気液平衡、<math>x</math>-<math>y</math>線図、ラウールの法則、回分単蒸留、分縮、精留の原理、精留装置、連続精留塔の理論段数、マッケーブ・シールの図解法、還流比と理論段数の関係、段塔の設計、特殊蒸留法）</li> <li>・吸収（気液平衡（溶解度）、吸収速度、分子拡散、固体－液体間物質移動、二重境膜説と吸収速度、二重境膜説と吸収速度、吸収装置、吸収塔の物質収支、吸収塔高さ）</li> <li>・抽出（液液平衡、液液抽出装置、液液抽出操作の計算、固液抽出装置）</li> </ul> | 年度によって交代で担当 |
| 専門科目 | 拡散分離工学Ⅱ | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 移動速度論Ⅰ・Ⅱと拡散分離工学Ⅰを学習した学生を対象に、混合物の成分分離、精製の重要な工業的操作である吸着、膜分離について分離操作の一般的な解析手法、装置の設計手法の基礎的事項を講義する。さらに調湿、乾燥についても、水分の状態変化および物質移動、熱収支という観点から理解させる。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・吸着、膜分離の原理と分離操作</li> <li>・物質収支の取り方、微分方程式の導出、操作線</li> <li>・湿度の定義、湿度図表を用いた調湿操作の設計</li> <li>・乾燥速度と乾燥時間の推定</li> <li>・乾燥装置の設計</li> </ul>  | 年度によって交代で担当 |

| 科目区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容   | 備考          |
|------|---------|--|-------------|
| 専門科目 | 反応工学 I  | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 反応工学は、化学反応や生物化学反応の速度過程を、物質移動、熱移動などの物理現象を考慮して解析し、その結果に基づいて反応装置を合理的に設計し、安全に操作するために必要な知識を体系化したものである。反応工学 I では、液体あるいは気体のみからなる均一相系での反応を対象として、反応速度が濃度と温度のどのような関数として表せるかを説明する。ついで均一相・等温系の単一反応および複合反応の反応速度解析、完全混合槽や管型反応器のような理想流れ反応装置の設計法ならびに操作法、非等温反応装置の設計について講義する。反応装置の種類を理解し、均一系の反応装置の基本設計や操作条件を決定する方法を修得させる。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・反応速度式の導出</li> <li>・反応器の設計方程式と反応速度解析</li> <li>・反応装置の設計と操作</li> <li>・複合反応や非等温反応器の設計</li> </ul> |             |
| 専門科目 | 反応工学 II | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 反応工学 II では、反応工学 I を通じて均一系の反応装置の基本設計や操作条件の決定法を修得した学生を対象に、不均一系の反応装置解析法、微生物反応の反応工学的な取扱いについて講義する。非理想流れの反応装置解析法、気固反応・気固触媒反応・気液反応など不均一相系反応の解析法、および微生物反応器の解析法について修得させる。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・流通反応器の流体混合の解析</li> <li>・流体-固体触媒反応の解析</li> <li>・流体-流体反応と 3 相反応の解析</li> <li>・微生物反応器の解析</li> </ul>   | 年度によって交代で担当 |
| 専門科目 | 生物化学工学  | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 近年バイオサイエンスが急速に発展し、バイオテクノロジーも急速に拡大している。例えば、酵素は常温・常圧で触媒機能を発揮し、高い基質特異性と反応選択性を有しているため、反応プロセスの触媒として用いることにより、省資源・省エネルギーのサステナブルプロセスを構築することが可能となる。本講義では、バイオテクノロジーを理解する上で必要なバイオサイエンスから生物が有する分子認識機能や触媒機能を最大限に利用したプロセスの構築に必要な化学工学について講義する。酵素や微生物細胞の特性や産業的利用法についても講義する。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・バイオプロセスと生物化学工学の役割</li> <li>・細胞や酵素の特性</li> <li>・細胞や酵素の産業的利用法</li> <li>・生体触媒反応やバイオプロセスの解析</li> <li>・遺伝子工学やタンパク質工学に係わる最新の動向</li> </ul>      |             |
| 専門科目 | 粉体工学 I  | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 粒子状物質（粉体）は、セラミックス等の材料、固体触媒等の反応媒体、医薬品、食品など、幅広い分野において関与している。この講義では、気体や液体の流体とは異なる粉体の基礎的特性、重力場や遠心力場における粒子の運動、粒子層の流体通過などの基礎的事項に重点をおいて演習を交えて講義し、多種多様な複雑な粉体操作に対して科学的に対応できる素地をつくる。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・単一粒子の幾何学（大きさや形状）</li> <li>・粒子集合体の特性（粒子径分布、平均粒子径、比表面積、充填特性）</li> <li>・粒子間の相互作用</li> <li>・流体中での粒子の運動</li> <li>・粒子群の運動と粒子層を通過する流体抵抗</li> </ul>   |             |

| 科目区分 | 授業科目の名称    | 講義等の内容   | 備考          |
|------|------------|--|-------------|
| 専門科目 | 粉体工学Ⅱ      | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 粉体工学Ⅰで学んだ粒子状物質の性質とそれらの流体中における個々の粒子の動力学に基づき、気体および液体中に浮遊する粒子の分離、分級、集じん、ろ過の原理について講義し、実際に用いられている各種装置について、その性能、評価方法および工業的な取り扱いについて修得させる。また、粉碎および核生成による粒子製造の概念と基礎的な知識を修得させる。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・気相分散系での分離分級の基礎式</li> <li>・気相分散系での各種分級法の原理と分級装置</li> <li>・液相分散系の分級法および分離法</li> <li>・ろ過粉碎による粒子生成</li> <li>・粉碎による粒子生成（演習）</li> <li>・物理的凝縮法による粒子生成</li> <li>・気相化学反応（CVD）法による粒子合成</li> </ul>                   | 年度によって交代で担当 |
| 専門科目 | プロセス制御工学   | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; プロセス制御工学は、化学プロセスを対象として「自動制御理論」を応用していく過程を体系化したものである。本講義では、化学プロセスを対象として、信号の伝達とその記述法（ブロック線図）、伝達関数や状態方程式による制御系の記述方法と解析方法について解説するとともに、化学プロセスのモデル化や動特性の解析法についても講義する。さらに、プロセス制御の基本形であるフィードバック制御系の設計法とそのチューニング方法などを講義と演習により修得させる。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・制御系における信号の伝達</li> <li>・伝達関数の基礎概念と制御系の記述方法</li> <li>・状態方程式の基礎概念と制御系の記述方法</li> <li>・フィードバック制御・フィードフォワード制御の基礎理論</li> <li>・PID制御の基礎理論と最適チューニング法</li> </ul> |             |
| 専門科目 | プロセスシステム工学 | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; システムとは、ある目的を達成するために、複数個の要素が有機的に結合されたものと定義できる。本講義では、化学プロセスシステムを対象として、システムの解析と合成の手法について説明するとともに、安定性解析・感度解析・周波数応答などによるシステムの解析と評価について解説する。さらに、プロセスの最適化を修得させるため直接法（切り捨て法・傾斜法）や近似法による最適値の探索法について講義と演習を行う。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・プロセスシステムの概念とその位置付け</li> <li>・システムの解析と合成の手法</li> <li>・システムの評価（安定性解析・感度解析・周波数応答）</li> <li>・最適化法</li> <li>・直接法（切り捨て法・傾斜法）および近似法による最適化</li> </ul>                                |             |
| 専門科目 | 化学装置設計     | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 化学装置設計の概要を講義し、その基本的な概念を習得させる。また、設計の基礎（応力と歪み、許容応力等）ならびに材料力学の基礎（平面応力、はり理論、曲げ、ねじり、座屈等）を講義し、これらに基づく化学装置設計能力を養う。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・応力と歪み</li> <li>・材料の変形</li> <li>・許容応力</li> <li>・曲げ、座屈、ねじり</li> <li>・断面2次モーメント</li> <li>・はりの設計</li> </ul>  | 年度によって交代で担当 |

| 科目区分 | 授業科目の名称     | 講義等の内容   | 備考          |
|------|-------------|--|-------------|
| 専門科目 | プロセス設計      | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; プロセスの各種フローシートの特徴・記述法およびプロセスの安全対策・経済性を講義し、プロセス設計の基本的な考え方を習得させる。また、多成分系を対象としたプロセスの熱および物質収支を講義し、これらを解く能力を養うとともに、単純な化学プロセスの設計手法を習得させる。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・プロセス設計の基本的な流れ</li> <li>・プロセスフローシート</li> <li>・物性値推算法</li> <li>・プロセスの経済性と安全対策</li> <li>・多成分系の蒸留塔の設計と演習</li> <li>・逐次反応系のプロセスの設計と演習</li> </ul>      | 年度によって交代で担当 |
| 専門科目 | 化学工学特殊講義 I  | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 日本や世界の化学工業や化学工学に関する最先端の成果と課題に関する話題を、学外から専門家を招聘して講義する。化学工業の現状や化学工学という学問分野の最先端と課題に触れることにより、最先端の知識と問題解決能力を習得させる。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・日本や世界の化学工業の現状</li> <li>・化学工業での化学工学の重要性</li> <li>・化学工学によるものづくり</li> </ul>   |             |
| 専門科目 | 化学工学特殊講義 II | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 日本や世界の化学産業、化学工学に関する最先端のものづくり、および安全にもものづくりをするための実例などを、学外から専門家を招聘して講義する。化学産業の現状や化学工学によるものづくり、安全に対する考え方などを修得させる。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・日本や世界の化学産業の現状と将来</li> <li>・化学産業での安全衛生</li> <li>・化学工学によるものづくり</li> </ul>  |             |
| 専門科目 | 化学工学数学演習    | <p>&lt;授業形態&gt; 演習</p> <p>&lt;授業目標&gt; 化学工学の基礎理論を理解し、化学工学上の現象解析、計画、設計、制御の諸問題を解決するためには数学が必要不可欠である。本授業では化学工学で必要となる数学の基礎を学ぶことを目的とし、常微分方程式と偏微分方程式の解法について修得させる。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を演習する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・微積分法の基礎</li> <li>・1階常微分方程式の導出と解法</li> <li>・2階常微分方程式の導出と解法</li> <li>・偏微分法の基礎</li> <li>・偏微分方程式の導出と解法</li> </ul>  | 年度によって交代で担当 |
| 専門科目 | 化学工学演習 I    | <p>&lt;授業形態&gt; 演習</p> <p>&lt;授業目標&gt; 反応工学 I で扱う反応速度式、均一相・等温系の単一反応および複合反応の反応速度解析、完全混合槽や管型反応器のような理想流れ反応装置の設計法ならびに操作法、非等温反応装置の設計、拡散分離工学 I で扱う蒸留、吸収、抽出について分離操作のモデル化、解析法および分離装置の設計法について具体的な問題を演習し、これらに内容の理解を深め、応用力を修得させる。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を演習する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・反応工学 I (反応速度式、反応器の設計方程式と反応速度解析、反応装置の設計と操作、複合反応・非等温反応器の設計)</li> <li>・拡散分離工学 I (蒸留、吸収、抽出)</li> </ul> | 年度によって交代で担当 |

| 科目区分 | 授業科目の名称  | 講義等の内容   | 備考          |
|------|----------|--|-------------|
| 専門科目 | 化学工学演習Ⅱ  | <p>&lt;授業形態&gt; 演習</p> <p>&lt;授業目標&gt; 熱移動や物質移動に関するシュルバランスにより微小要素における収支式の導出ができ、移動速度論Ⅱおよび反応工学Ⅱの講義内容に対する理解を演習によって深め、移動速度論や反応工学の基礎知識と応用力を修得させる。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を演習する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・直交・円柱・球座標系とシュルバランス</li> <li>・フーリエの法則と定常熱伝導</li> <li>・非定常熱伝導</li> <li>・対流伝熱</li> <li>・反応器内の滞留時間分布</li> <li>・気固触媒反応および気固反応</li> <li>・気液反応と気液固触媒反応</li> </ul>               | 年度によって交代で担当 |
| 専門科目 | 化学工学英語演習 | <p>&lt;授業形態&gt; 演習</p> <p>&lt;授業目標&gt; 自然科学、化学工学をより深く理解するためには、英文で書かれた教科書や専門書、学術論文等をよまなくてはならない。これらの英文には一般英語とは異なった科学技術・化学工学に特有の専門単語や表現方法がある。本授業では、これらの英文に慣れるとともに、速く正確に理解・表現出来るための演習を行う。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を演習する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・理系英文についての読解と英作文</li> <li>・化学技術英文の読解と英作文</li> <li>・化学工学英語の読解と英作文</li> </ul>  | 年度によって交代で担当 |
| 専門科目 | 分析化学B    | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 本講義では、化学分析を行うための基礎知識、すなわち、溶液の物理化学を基として、酸塩基平衡、錯形成平衡、酸化還元平衡、沈殿生成、相分離などの現象を理解させ、それらの理論を実際に応用する能力を修得させる。また、物質を構成する要素の存在割合と成分を知るための様々な操作法を習得させる。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。</p> <p>電解質溶液、化学平衡と酸塩基の概念、酸塩基平衡とpH、弱酸/弱塩基の溶液、化学平衡の図式解法、錯生成平衡、キレート滴定、溶解平衡、酸化還元平衡、電池とネルンスト式、液-液分配平衡</p>   | 年度によって交代で担当 |
| 専門科目 | 物理化学ⅡB   | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 量子力学を用いて原子および分子の電子構造および化学結合について講義する。また、化学反応を非定常現象として取扱うことにより、化学反応が持つ時間依存性、濃度依存性から反応速度論を理解させる。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・粒子力学から波動力学への発展</li> <li>・シュレディンガー波動方程式</li> <li>・変分法と多電子原子・分子系における全波動関数</li> <li>・二電子系原子の電子構造、水素分子イオンの電子軌道、分子軌道法と2原子分子、バンド理論</li> <li>・化学反応の速度と速度式、一次反応・二次反応・平衡反応の速度式</li> </ul> | 年度によって交代で担当 |
| 専門科目 | 有機化学     | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 本講義は、有機化学の基礎知識を習得したものを対象に、芳香族を含めた炭素-炭素の多重結合を有する化合物、カルボニル基やアミノ基を有する化合物の合成法、反応および反応機構を習得させる。さらに、各種分析方法を駆使して有機化合物の同定・分析方法を習得させる。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・アルケン、アルキン、芳香族の合成と反応</li> <li>・アルデヒド、ケトン、カルボン酸とその誘導体、アミンの合成と反応</li> <li>・スペクトルによる有機化合物の同定・分析</li> </ul>   | 年度によって交代で担当 |

| 科目<br>区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容  | 備考 |
|----------|---------|---|----|
| 専門<br>科目 | 材料力学入門  | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 材料力学入門は、力やモーメントが作用する物体（固体）の変形を取り扱うための、最も基礎的な科目の一つであり、力やモーメントの大きさが変形量に比例する「線形弾性体」を対象に、機械や構造の構成要素を最も基本的で単純な形状の要素の組合わせに置換えた上で、そのような基本要素に引張・圧縮荷重、ねじりモーメントや曲げモーメントが作用したときの変形を、「応力」や「ひずみ」等の概念を踏まえて理解させ、その解法を習得させることを目標とする。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・引張と圧縮変形</li> <li>・棒のねじり変形</li> <li>・はりの曲げ変形</li> <li>・単純なはりのたわみ</li> </ul> |    |

| 授 業 科 目 の 概 要           |             |  |                   |
|-------------------------|-------------|--|-------------------|
| （工学域 物質化学系学類 マテリアル工学課程） |             |  |                   |
| 科目区分                    | 授業科目の名称     | 講義等の内容   | 備考                |
| 専門科目                    | マテリアル工学基礎実験 | <p>&lt;授業形態&gt; 実験</p> <p>&lt;授業目標&gt; 社会におけるマテリアルの役割を理解し、あわせてマテリアル工学の技術者や研究者になるための社会への貢献と責任について考える能力を身につける。社会における材料の必要性と役割を深く考え、また、材料研究の最先端に関する知識を得る。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目の実験を行う。</p> <p>マテリアル工学課程を担当する教員の研究グループでの研究内容の紹介を受け、材料に関する基礎的な実験を行うことを通じて、社会における材料の必要性と役割を考え、また材料研究の最先端に関する知識を身につける。</p>   | 共同<br>年度によって交代で担当 |
| 専門科目                    | マテリアル工学実験Ⅰ  | <p>&lt;授業形態&gt; 実験</p> <p>&lt;授業目標&gt; 工業材料の製造方法と性質に関する基礎知識と基本的な実験技術、材料そのものについての実際的な感覚を身に付けることを目的とし、金属材料、半導体材料、セラミック材料、複合材料について原材料の準備から「マテリアル」となるまでの各種の製造過程を実際に体験し、得られた材料に対して基本的な物性評価を行う。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目の実験を行う。</p> <p>1. 金属材料 2. 鋳造 3. 半導体 4. 不純物ドーピング<br/>5. セラミックス 6. 焼結 7. 複合材料 8. 繊維強化</p>  | 共同<br>年度によって交代で担当 |
| 専門科目                    | マテリアル工学実験Ⅱ  | <p>&lt;授業形態&gt; 実験</p> <p>&lt;授業目標&gt; 少人数のグループで先端的な研究課題に取り組み、講義科目で学んだ知識を実際のマテリアルの研究開発に応用する。実験と専門知識とのつながりの重要性を認識し、基本的な実験技術、実験における主体性を身につけ、実験計画、報告書作成および結果のプレゼンテーションなど、マテリアル工学における研究の基礎的素養を身につける。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目の実験を行う。</p> <p>1. マテリアル工学 2. 材料強度 3. 材料組織 4. 材料物性<br/>5. 材料化学</p>   | 共同<br>年度によって交代で担当 |
| 専門科目                    | マテリアル工学実験Ⅲ  | <p>&lt;授業形態&gt; 実験</p> <p>&lt;授業目標&gt; 少人数のグループで先端的な研究課題に取り組み、講義科目で学んだ知識を実際のマテリアルの研究開発に応用する。実験と専門知識とのつながりの重要性を認識し、基本的な実験技術、実験における主体性を身につけ、実験計画、報告書作成および結果のプレゼンテーションなど、マテリアル工学における研究の基礎的素養を身に付ける。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目の実験を行う。</p> <p>1. マテリアル工学 2. 材料強度 3. 材料組織 4. 材料物性<br/>5. 材料化学</p>   | 共同<br>年度によって交代で担当 |
| 専門科目                    | マテリアル工学卒業研究 | <p>&lt;授業形態&gt; 演習</p> <p>&lt;授業目標&gt; 研究を通して、研究、開発における調査、実験、解析の手法、結果のまとめ方、発表の技法について学ぶとともに、マテリアル工学に関する幅広い知識を習得し、技術者・研究者としての総合的能力を身につける。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ マテリアル設計最適化研究</li> <li>・ ナノテク基盤材料研究</li> <li>・ 生体材料研究</li> <li>・ ナノ・メゾ組織制御研究</li> <li>・ 構造評価研究</li> <li>・ 表面化学研究</li> <li>・ 照射場マテリアル科学研究</li> <li>・ 社会基盤材料研究</li> </ul> |                   |

| 科目区分 | 授業科目の名称      | 講義等の内容   | 備考          |
|------|--------------|--|-------------|
| 専門科目 | マテリアル工学基礎演習  | <p>&lt;授業形態&gt; 演習</p> <p>&lt;授業目標&gt; マテリアル工学に関する基本的な理論や技術について、関心と理解を深めるために演習を行う。また、専門基礎科目の物理、数学、化学で取り上げられている内容の中で、特にマテリアル工学と関連するものについて、実例を通して解説するとともにその演習を行い、マテリアル工学に関する基礎的学習能力を養う。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目の演習を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・原子の構造と原子間結合</li> <li>・結晶構造の基礎</li> <li>・格子欠陥・拡散</li> <li>・結晶固体の変形と組織</li> <li>・相律</li> <li>・平衡状態図</li> <li>・力学特性</li> <li>・電気伝導と熱伝導</li> <li>・破壊と疲労</li> <li>・高温材料</li> <li>・材料プロセス</li> </ul> | 年度によって交代で担当 |
| 専門科目 | マテリアル工学演習 I  | <p>&lt;授業形態&gt; 演習</p> <p>&lt;授業目標&gt; マテリアル工学に関する基礎的な物理・化学に関する諸問題について、演習を通じて体験的に興味や理解を深めることを目標とする。従って、本演習では単に計算問題や演習問題を解くだけでなく、各自が簡単なグラフ作成などの作業を行うことによって、観念的な理解ではなく現象として実感するとともに、問題解決のための思考力を養うことを目標とする。また、実験や研究で必要とされるデータ処理や解析の手法についても修得する。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目の演習を行う。</p> <p>マテリアル工学の誤差と単位、結晶構造、平均と標準偏差、指数関数、累乗回帰、自由エネルギーと相平衡、転位論、シュレーディンガー方程式</p>   | 年度によって交代で担当 |
| 専門科目 | マテリアル工学演習 II | <p>&lt;授業形態&gt; 演習</p> <p>&lt;授業目標&gt; マテリアル工学に関する基礎的な物理・化学に関する諸問題について、演習を通じて体験的に興味や理解を深めることを目標とする。従って、本演習では単に計算問題や演習問題を解くだけでなく、各自が簡単なグラフ作成などの作業を行うことによって、観念的な理解ではなく現象として実感するとともに、問題解決のための思考力を養うことを目標とする。また、実験や研究で必要とされるデータ処理や解析の手法についても修得する</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目の演習を行う。</p> <p>熱力学の基本事項、自由エネルギー、一元系状態図、化学反応の熱力学、化学平衡の熱力学、エントロピーの統計力学的解釈、化学ポテンシャル、活量と活量係数、状態図と熱力学、平衡論 速度論の基本事項、均一反応速度論</p>   | 年度によって交代で担当 |
| 専門科目 | マテリアル工学外国語演習 | <p>&lt;授業形態&gt; 演習</p> <p>&lt;授業目標&gt; マテリアル工学分野の英語の文献を読解することを通じて、科学技術論文を読み・書くための基本的な知識、すなわち論文の構成法や専門用語の知識を習得するとともに、重要な研究論文をその原典にあたって読むことにより専門的内容について深く理解する。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目の演習を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・研究論文の読解</li> <li>・内容に関する議論</li> <li>・論文内容の要約レポート（英語）作成</li> </ul>   | 年度によって交代で担当 |
| 専門科目 | 社会・産業と材料     | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 多くの地球規模の問題に直面しつつある今日、「材料」とこれらの諸問題との関わりを理解し、社会においてマテリアル工学が果たすべき役割を認識する。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; この講義は、現実に直面するいくつかの問題を取り上げ、それらの起源、現状分析、推移予測、解決のための考え方および方法論などを講義し、「材料」との深い関わり合いを教授する。この過程でマテリアル工学に課せられた社会的要請を認識し、これから学習すべき専門的知識や技術とその活用方法を習得させる。</p>   | 年度によって交代で担当 |

| 科目区分 | 授業科目の名称          | 講義等の内容  | 備考          |
|------|------------------|---|-------------|
| 専門科目 | 物質の構造・組織         | <p>&lt;授業形態&gt; 講義<br/>         &lt;授業目標&gt; 金属, セラミックス, 半導体, 高分子等の物質が示すほとんどすべての性質と機能はその内部構造と密接に関係し, 内部構造の相違が性質の変化となって現れる。本授業では, 物質の物性や機能発現の源となる原子間結合や結晶構造や格子欠陥について, 物質種にとらわれない共通の視野のもとで, 原子レベルより理解する<br/>         &lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。<br/>         1. 物質の性質と構造 2. 原子の構造 3. 原子間の結合I 4. 原子間の結合II 5. 空間格子, 結晶系 6. ブラベ格子, ミラー指数 7. 面心立方格子, 体心立方格子 8. 稠密六方格子, その他の結晶格子 9. 点欠陥 10. 転位I 11. 転位II 12. 結晶粒界 13. 双晶界面, 異相界面 14. 非晶質固体 15. 固相変態</p> | 年度によって交代で担当 |
| 専門科目 | 結晶構造解析           | <p>&lt;授業形態&gt; 講義<br/>         &lt;授業目標&gt; 本講義では, 結晶がもつ対称性を表記する数学的表現を学び, 点群や空間群を理解する。また, 結晶構造を実験的に調べる手段として, X線回折法や電子線回折などの構造評価法の基本原理を修得する。<br/>         &lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。<br/>         (1) International Tableを理解できること, (2) 実格子と逆格子点の関係を理解する (3) 回折の本質をエバルト球でしっかり把握する。(4) 結晶構造因子を用いて, 様々な格子での計算が出来, 消滅反射が説明できるようになること。について理解できるように講義する。</p>   | 年度によって交代で担当 |
| 専門科目 | 学類共通科目<br>機械工作実習 | <p>&lt;授業形態&gt; 実習<br/>         &lt;授業目標&gt; 機械生産における「ものづくり」の実際のプロセスを学生に体験させることにより, 機械の生産技術の基礎を学習させる。すなわち, 機械および機械システムの開発・設計・生産・保守・廃棄のプロセスを「ものづくり」の観点から計画・評価する能力を身につけさせる。<br/>         &lt;授業計画の概要&gt; 以下の内容について実習を行う。<br/>         ・旋削加工<br/>         ・鋳造加工<br/>         ・機械仕上げ加工<br/>         ・溶接加工<br/>         ・NCフライス加工</p>  | 年度によって交代で担当 |
| 専門科目 | 物質量子論            | <p>&lt;授業形態&gt; 講義<br/>         &lt;授業目標&gt; 量子論は, 20世紀初頭に構築された学術上の大金字塔であり, また物質・材料の基本的性質をより原理的に理解するために必要な学問体系である。さらに, 量子論は, 現代材料科学における重要な技術, ナノテクノロジーの基本となるものである。本講義では, この重要な学問体系の成立過程, 基本的な考え方と解釈, 物質の性質の理解への初等的な適用について紹介し, 物質と量子論の結びつきを広く理解することを目標とする。<br/>         &lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。<br/>         量子論の誕生と前期量子論, 定常状態のシュレディンガー方程式, 波動関数と物理量, 中心場における一体問題, 行列と状態ベクトル, 摂動論・変分法の基礎</p>  | 年度によって交代で担当 |
| 専門科目 | マテリアル工学外国語基礎     | <p>&lt;授業形態&gt; 講義<br/>         &lt;授業目標&gt; 科学・工学に関する英語テキストを読み, 英語でレポートを書くことを通じて, 科学的・技術的な英語を正しく理解し表現するための基礎を身につける。<br/>         &lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。<br/>         ・英語テキストの読解<br/>         ・内容に関する議論<br/>         ・レポート執筆 (英語)</p>  | 年度によって交代で担当 |

| 科目区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容  | 備考          |
|------|---------|---|-------------|
| 専門科目 | 材料強度    | <p>&lt;授業形態&gt; 講義<br/>         &lt;授業目標&gt; 機械や構造物などの安全性や信頼性を考える上で材料の変形挙動や破壊挙動を知ることは重要である。本講義では、結晶材料の変形を弾性変形と塑性変形に大別し、前者では原子結合および連続体固体の観点から、後者では転位論に基づく結晶塑性の観点から、それぞれ材料の変形の基礎を理解することを目指す。また、材料の破壊挙動についても理解することを目指す。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。<br/>         1. 材料強度と試験法 2. 応力とひずみ 3. 原子間結合<br/>         4. 固体の弾性 5. 結晶構造と格子欠陥 6. 転位の性質<br/>         7. 転位の運動 8. 結晶の塑性<br/>         9. 材料の強化機構 10. 材料の微細組織と強度<br/>         11. 延性破壊 12. 脆性破壊 13. 疲労破壊 14. 高温変形<br/>         15. クリープ変形</p>              | 年度によって交代で担当 |
| 専門科目 | 材料設計・制御 | <p>&lt;授業形態&gt; 講義<br/>         &lt;授業目標&gt; 材料特性を発現するためにどのように組成および微細組織が設計・制御されているかを、主に金属材料の室温強度向上を例に概説し、それを実現するために材料科学の基礎的事項が如何に応用されているかを学習する。これにより、材料強度学、材料組織学などの材料科学の基礎的事項を学ぶことの重要性を理解する。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。<br/>         ・材料プロセス概論・ミクロスケール組織制御<br/>         ・ナノ・ミクロスケール組織制御 ・結晶粒界制御<br/>         ・形状因子と組織因子 ・アトミックスケール材料設計<br/>         ・結晶粒微細化の素過程 ・結晶粒微細化の素過程<br/>         ・状態図と材料組織の形成 ・熱処理による組織制御<br/>         ・加工熱処理による組織制御 ・強加工による組織制御<br/>         ・セラミック材料プロセス ・ナノ・アモルファス材料プロセス</p> | 年度によって交代で担当 |
| 専門科目 | 材料化学 I  | <p>&lt;授業形態&gt; 講義<br/>         &lt;授業目標&gt; 無機物質を構成する元素や化学反応をより詳細に理解する。すなわち、構造と機能の相関および酸塩基反応あるいは酸化還元反応について理解する。さらに、各元素により構成される化合物の基礎についての各論を学ぶとともに、固体化学から材料化学、ナノ化学等につながる新しい研究領域に関する基礎的理解を深める。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt;<br/>         分子構造と結合、固体の構造、酸化還元反応、酸塩基反応、配位化合物、錯体、元素と化合物 について講義する。</p>   | 年度によって交代で担当 |
| 専門科目 | 材料組織 I  | <p>&lt;授業形態&gt; 講義<br/>         &lt;授業目標&gt; 材料の組織とその形成機構は平衡熱力学（エネルギー平衡論）と非平衡熱力学（速度論）を総合して理解される。この科目ではまず前者を扱い、平衡状態図を統計熱力学的な基本概念から理解し、種々の二元系および三元系状態図に関する知識を得ると同時に、状態図と組織の関係を学ぶ。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。<br/>         ・溶体の熱力学（復習）（溶体と混合体の自由エネルギー、理想溶体と正則溶体、部分モル量、化学ポテンシャル）・異相平衡（二成分系の自由エネルギーvs組成図、平衡条件、ギブズの相律）・二元系状態図（全率固溶、分解型不変系反応、加成型不変系反応、中間相）・三元系状態図（組成の表示と自由エネルギーの表現、全率固溶、三元共晶、中間相）・準安定状態図（準安定相、非晶質状態）・熱力学モデルによる状態図の計算・拡散型相変態（凝固、融解、析出、相分離、中間相形成）・無拡散型相変態</p>                                    | 年度によって交代で担当 |

| 科目区分 | 授業科目の名称 | 講義等の内容   | 備考          |
|------|---------|--|-------------|
| 専門科目 | 材料物性 I  | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 固体材料の構造や物性を理解するための基礎として、量子論を基本とした物質の凝集・結合、電子状態、フォノンなどの基本概念により、熱的性質、電気的性質といった物質の諸性質がどのように記述されるかを理解することを目標とする。さらに材料に内包される各種格子欠陥についても触れ、より視野の広い立場での固体材料への理解を目指す。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。<br/>結晶と格子、物質の凝集、格子振動とフォノン、固体の熱的性質、自由電子論と金属の諸物性、周期ポテンシャル中での電子（エネルギーバンド論基礎）、格子欠陥</p>   | 年度によって交代で担当 |
| 専門科目 | 材料プロセス  | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 多種多様な材料が様々なプロセスにより製造され利用されている。本講義では主に金属材料を中心とした構造材料についてそのプロセスを概観するとともに、実際のシステムを例にし材料選択について議論する。これにより、一般的な材料の製造や高機能化のプロセスを理解し、適材を適所に配することでシステムを最適化する能力を獲得する。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。<br/>1. 金属精錬法 2. 合金の溶解と casting 3. 塑性加工<br/>4. 粉末冶金 5. 接合と溶接 6. 金属の熱処理<br/>7. 表面改質技術 8. メッキと電気化学プロセス<br/>9. 材料の複合化プロセス 10. 材料のリサイクル</p> | 年度によって交代で担当 |
| 専門科目 | 材料化学 II | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 無機化学などの固体材料に関する理解を基礎として、固相反応、固-気反応あるいは液相反応を利用した固相の合成反応を深く理解する。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。<br/>固体化学と材料化学、固相反応、固-気反応、固液反応、液相反応、無機ポリマー、多孔質材料、環境関連材料（CO<sub>2</sub>、触媒）</p>   | 年度によって交代で担当 |
| 専門科目 | 材料組織 II | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 材料組織Iを承けて、この科目ではまず科学的基礎として拡散の原子論を、ついで連続媒質における拡散の現象論を学び、相変化による材料の組織形成の非平衡熱力学の基礎を身につける。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。<br/>・フィックの法則 ・気体、液体、固体における拡散係数<br/>・固体における拡散の原子論 ・フィックの第二法則（拡散方程式）<br/>・定常拡散・擬定常拡散（表面相の成長、放物線則）<br/>・非定常拡散（ガウス分布型、誤差関数型）<br/>・拡散と自由エネルギー（化学拡散、フィックの法則の破綻）<br/>・拡散に及ぼす外場の効果 ・拡散と状態図</p>                       | 年度によって交代で担当 |
| 専門科目 | 材料物性 II | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 固体が示す基本的な電気的性質を理解するために、固体中の電子を量子論的に扱う方法について学ぶ。主に、金属中の伝導電子の運動を描写する自由電子論、および、固体中の電子状態を示すバンド理論を理解する。授業の目標は、自由電子、ならびに固体の周期場内における電子の運動について理解することである。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。<br/>・結晶中の電子の振る舞いとエネルギーバンドの形成について<br/>・金属、半導体における電気伝導現象などの物理的性質をバンド構造</p>   | 年度によって交代で担当 |

| 科目区分 | 授業科目の名称        | 講義等の内容   | 備考          |
|------|----------------|--|-------------|
| 専門科目 | 機能材料科学         | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 半導体, 磁性体, 超伝導体, 導電体, 誘電体は, 現代のエレクトロニクス社会を支える極めて重要な材料として位置づけられている. この講義では, 各物質を利用した機能デバイスの動作原理と物理応用への理解を深めるとともに, 個々のデバイス内でどのように各物質の諸性質が応用されているかを量子論的な概念と論理に基づき理解することをねらいとする.</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する.<br/>半導体, 磁性体, 超伝導体, 導電体, 誘電体の基礎物性とデバイス応用</p>   | 年度によって交代で担当 |
| 専門科目 | 構造材料科学         | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 構造材料として広く用いられている金属材料は, 巧妙に微細組織を制御して優れた特性 (特に強度) を実現している. この科目の前半では微細組織制御技術の基礎となる回復と再結晶, 拡散変態およびマルテンサイト変態について詳しく学び, 次に主要な金属材料における加工熱処理や相変態を利用した組織制御の具体例を学ぶ.</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する.<br/>・回復と再結晶 (冷間加工, 加工組織, 結晶欠陥, 結晶粒成長, 集合組織) ・拡散変態 (駆動力, 核生成, 成長, 粗大化, スピノーダル分解, 規則-不規則変態) ・マルテンサイト変態 (結晶学, 現象論, 速度論, 熱弾性効果) ・鉄鋼材料の状態図と組織制御 ・非鉄金属材料の状態図と組織制御 (アルミニウム合金, 銅合金など) ・セラミックス材料の状態図と組織制御 (ジルコニアなど) ・新しい構造材料 (金属間化合物, 高靱性セラミックス, 形状記憶合金など)</p> | 年度によって交代で担当 |
| 専門科目 | マテリアル工学特殊講義 I  | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 磁石やハードディスクドライブに使われている磁性材料は, 磁場発生や情報の保持にエネルギーを必要としないことから, 省エネ電子材料として新たに注目され始めている. 本講義では, 磁石や軟磁性材料, 磁気記録媒体などの基礎となる磁気工学の概念の理解を目指す.</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt;<br/>ナノテクノロジーを用いて磁性体を素子化してスピんで電気伝導を制御するスピントロニクス概念を理解する. 磁気特性やスピンドルを制御するためには, 磁性複合体のナノ構造を高度に制御しなければならないので, 透過電子顕微鏡や三次元アトムプローブなどによるナノ解析手法の原理の説明とその応用例を講義する.</p>   |             |
| 専門科目 | マテリアル工学特殊講義 II | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 金属材料, 高分子材料, セラミックス等について, ミクロな世界における構造材料, 機械材料としての特性, その微細加工法の原理と加工特性, 加工技術について学ぶ. また, 材料特性を支配する組織と, 組織を制御するための加工, さらに組織を解析する手法についても講義する.</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する.<br/>(オムニバス方式/全15回)<br/>・変形と塑性・組織制御と機能・金属間化合物・組織解析手法<br/>・マイクロマシン概説・マイクロ・ナノ形状創成・計測法・ナノインプリント・MEMS用金属材料<br/>(282 早乙女 康典/7.5回)<br/>(287 正橋 直哉/7.5回)</p>   | オムニバス方式     |
| 専門科目 | 光デバイス          | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 半導体の光吸収, 発光, 光伝導などの光学過程について講義し, それを基に半導体レーザー, 発光ダイオード, フォトダイオード, 太陽電池などの光デバイスの動作原理を理解させる.</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する.<br/>光の基本性質および光学材料, Lorentz振動子, Kramers-Kronigの関係, 複屈折, バンド間遷移, フォトダイオード, フォトセルの動作原理, 太陽電池の動作原理, 励起子, 発光過程, 半導体レーザー, 発光ダイオードの動作原理, 半導体量子井戸, 有機物の光物性, 金属の光物性およびフォノンの関与した光物性</p>  |             |

| 科目<br>区分 | 授業科目の名称    | 講義等の内容  | 備考 |
|----------|------------|---|----|
| 専門<br>科目 | ナノエレクトロニクス | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 本講義では、ナノエレクトロニクスの基礎となる低次元系における物理の基礎や原理、その現象について理解させる。さらに、これらの低次元効果を利用したナノ電子デバイスに関する知識を習得させる。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。<br/>低次元の電子状態、絶縁体半導体界面の電子状態、半導体ヘテロ界面、ナノ材料等の低次元電子系について電子波の性質や電子輸送、これら原理、現象に基づいたナノ電子デバイス。</p> |    |

| 授 業 科 目 の 概 要  |         |  |                |
|----------------|---------|--|----------------|
| (工学域 機械系学類)    |         |  |                |
| 科目区分           | 授業科目の名称 | 講義等の内容   | 備考             |
| 専門科目<br>学域共通科目 | 工学倫理    | <p>&lt;授業形態&gt; 講義<br/>           &lt;授業目標&gt; 本科目では、工学が関係する倫理的問題について講義することにより、「環境倫理」と併せて、次の2つの能力を育成する。</p> <p>(1) 工学が社会に与える影響を、倫理的視点から考える能力。<br/>           (2) 科学技術が社会に及ぼす影響・効果に対する責任感など、技術者が持つべき倫理的素養。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目について、多くの具体例を挙げながら、科学技術が持つ倫理的側面や法的側面について講義する。<br/>           安全・技術の保護と模倣<br/>           安全と法的責任<br/>           技術の保護と模倣<br/>           外国の倫理観<br/>           技術秘密の保護<br/>           共同開発<br/>           内部告発</p>                                | 同一内容を2クラスで実施する |
| 専門科目<br>学域共通科目 | 環境倫理    | <p>&lt;授業形態&gt; 講義<br/>           &lt;授業目標&gt; 本科目では、工学が関係する環境問題を倫理的視点から講義することにより、「工学倫理」と合わせて、次の2つの能力を育成する。</p> <p>(1) 工学が自然環境に与える影響を、倫理的視点から考える能力。<br/>           (2) 科学技術が自然環境に及ぼす影響・効果に対する責任感など、技術者が持つべき倫理的素養。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目に関係する様々な事例紹介しながら、工学が関係する環境問題を、倫理的側面に力点を置いて講義する。<br/>           環境問題とはなにか、環境問題の基本的構造<br/>           世代間倫理<br/>           環境問題と宗教<br/>           持続可能な開発・生物多様性の保護<br/>           環境影響評価</p>  | 同一内容を4クラスで実施する |
| 専門科目<br>学域共通科目 | 環境科学概論  | <p>&lt;授業形態&gt; 講義<br/>           &lt;授業目標&gt; 人間活動による地球環境・地域環境への影響の現状と歴史、環境問題に関わる物理現象、環境保全策について講義することで、これら事項の理解の上に環境に対する技術者としての倫理観を修得させる。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 前半は人間活動に伴う環境負荷に関する全体的な枠組みについて、後半は環境問題各論、歴史、保全策について講義する。</p> <p>(オムニバス方式/全15回)<br/>           (18 吉田 篤正/5回)<br/>           ・自然環境と人間活動<br/>           ・エネルギーと環境<br/>           ・廃棄物管理<br/>           (33 木下 進一/10回)<br/>           ・地球環境問題<br/>           ・地域環境問題<br/>           ・環境問題と歴史<br/>           ・環境保全対策</p> | オムニバス方式        |
| 専門科目<br>学域共通科目 | 機械工学概論  | <p>&lt;授業形態&gt; 講義<br/>           &lt;授業目標&gt; 以下の事項に関する機械工学の概論的知識を得ることを目標とする。流体工学及び熱工学の基礎、装置例、および、機械力学の基礎、装置例を理解させ応用させる。さらに、材料と力学等の基礎、装置例、および、エネルギーと環境学の基礎、装置例を理解させ応用させる。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt;<br/>           (オムニバス方式/全15回)<br/>           (34 黒木 智之/7回)<br/>           ・流体工学<br/>           ・機械力学<br/>           ・熱工学と伝熱工学<br/>           (10 大久保 雅章/8回)<br/>           ・材料と力学<br/>           ・エネルギーと環境学</p>  | オムニバス方式        |

| 科目区分 | 授業科目の名称            | 講義等の内容   | 備考      |
|------|--------------------|--|---------|
| 専門科目 | 学域共通科目<br>放射光科学    | <p>&lt;授業形態&gt; 講義<br/>         &lt;授業目標&gt; 物質・材料の評価法として、本学でも利用研究グループの多い放射光計測の基礎から最新研究までを概説し、放射光科学に関する基礎を習得させる。<br/>         &lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。<br/>         (オムニバス方式/全15回)<br/>         (27 岩住 俊明/8回) 高エネルギー加速器の説明から、放射光発生原理・将来光源に至るまで、放射光源に関する知識を学習させる。<br/>         ・高エネルギー加速器<br/>         ・放射光発生原理<br/>         ・将来光源<br/>         (59 三村 功次郎/7回) 放射光を利用した物質・材料の評価法について、幅広く理解させる。<br/>         ・回折・散乱<br/>         ・分光<br/>         ・イメージング</p>   | オムニバス方式 |
| 専門科目 | 学域共通科目<br>一般電子デバイス | <p>&lt;授業形態&gt; 講義<br/>         &lt;授業目標&gt; 電子デバイスの動作の基本となる固体（半導体）中の電子輸送やPN接合を解説し、実際の電子デバイスの構造や動作原理を講義する。固体中での電子や正孔の運動を理解させることにより、それを利用した各種電子デバイスの機能発現機構の概略と応用上注意すべき点を習得させる。<br/>         &lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。<br/>         (オムニバス方式/全15回)<br/>         (60 安田 雅昭/8回)<br/>         ・シリコン中における電子輸送<br/>         ・PN接合<br/>         ・バイポーラ素子<br/>         (53 芦田 淳/7回)<br/>         ・MOS型電界効果トランジスタ<br/>         ・光デバイス<br/>         ・集積回路デバイス</p>   | オムニバス方式 |
| 専門科目 | 学域共通科目<br>ナノ科学のすすめ | <p>&lt;授業形態&gt; 講義<br/>         &lt;授業目標および授業計画の概要&gt;本講義では、ナノ科学を「ナノ物性」「ナノ材料」「ナノ計測」の3つに分類し、物理、化学、生物、工学といった既存の学問体系にとらわれることなく、分野横断的にナノ科学に関する研究の基礎から応用までをわかりやすく解説する。すわなち、光物性、固体物理、結晶学、分析化学、表面/界面化学、超分子化学、生化学などとそれらを基盤としたグリーンイノベーション、ライフイノベーションについて2年次生程度の予備知識を前提に学習させる。<br/>         (オムニバス方式、全15回)<br/>         (25 石田 武和、12 足立 元明/7.5回) ナノ科学の概論について講義する。<br/>         (33 堀中 博道、11 松岡 雅也/7.5回) ナノ科学に関する導入教育の標準的方法に関して講義する。<br/>         各回ではゲストスピーカーが、<br/>         ・光物性、固体物理学、物質科学などとそれらを基盤としたナノ物性<br/>         ・物性科学、結晶学、錯体化学、生化学などとそれらを基盤としたナノ材料<br/>         ・分析化学、表面/界面科学、電気化学などとそれらを基盤としたナノ計測<br/>         に関連する入門編として解説する。<br/>         また、「ナノ物性」「ナノ材料」「ナノ計測」に関する施設・設備を見学させ、それらの機能に関して簡明に解説する。</p> | オムニバス方式 |

| 科目区分           | 授業科目の名称           | 講義等の内容   | 備考      |
|----------------|-------------------|--|---------|
| 専門科目<br>学域共通科目 | エンジニアのためのキャリアデザイン | <p>&lt;授業形態&gt; 講義<br/>         &lt;授業目標&gt; 産業界で活躍するエンジニアや各種専門職の方々を講師として招き、工業社会の現状とこれからの新しい時代に向けてのエンジニアの生き方などについて講義して頂き、学生自らに職業観を模索させることにより、キャリアデザイン能力を獲得させる。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt;<br/>         第1回～第5回：電気電子工学関係のエンジニアによるキャリアデザインについての講義。<br/>         第6回～第10回：化学関係のエンジニアによるキャリアデザインについての講義。<br/>         第11回～第15回：機械工学関係のエンジニアによるキャリアデザインについての講義。</p> <p>担当教員：各学類から1名の教授を選ぶ。計3名の教授により担当する。</p> | オムニバス方式 |
| 専門科目<br>学域共通科目 | 工学域インターンシップ       | <p>&lt;授業形態&gt; 演習<br/>         &lt;授業目標&gt; インターンシップを実施することにより、1. エンジニアに対する社会からの要請や社会的使命や位置付けを理解させる。2. 工学の専門領域に対する問題意識の向上や学習目標の明確化をさせる。3. 実社会への対応能力の向上させ、技術者としての職業観の育成を図る。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt;<br/>         1. インターンシップ実施前に、マナー講習会と安全講習会を受講させる。2. インターンシップ内容、派遣先、期間等に関する計画書を作成させ、所属学類の教員との面談を実施する。3. 企業、研究機関、その他でインターンシップを体験させる。4. インターンシップ終了後は、報告書を作成させ、担当教員に提出させる。</p>                         |         |
| 専門科目<br>学域共通科目 | エンジニアのための経済学 I    | <p>&lt;授業形態&gt; 講義<br/>         &lt;授業目標&gt; 工学域の学生が将来社会で活躍する上で必要なミクロ経済学の基礎を講義する。経済や企業は絶えず変化しているから、この科目の目標は、生涯に亘ってさまざまな問題に対処できる汎用性のある問題解決能力を身につけることである。そしてそのような能力は、ミクロ経済学・マクロ経済学という基礎的な経済学のトレーニングによって培うことができる。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 企業および家計の最適化行動とともに、市場の機能とその限界について重点的に学び、効率と公正の考え方が理解できるようにする。</p>   |         |
| 専門科目<br>学域共通科目 | エンジニアのための経済学 II   | <p>&lt;授業形態&gt; 講義<br/>         &lt;授業目標&gt; 工学域の学生が知っておくべきマクロ経済学の基礎を講義する。この科目の目標は、マクロ的な経済思考力とともに、いわゆる経済常識を身につけることにより、絶えず変化しているマクロ経済の動きを、生涯に亘って正しく捉えることができる能力を身につけることである。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; GDP・貯蓄・投資といったマクロ経済の基本概念からはじめ、企業の投資がどのようにマクロ経済のダイナミズムを生み出すかを学び、ケインズ経済学とその対立軸との間での経済政策上の論点の相違が理解できるようにする。</p>   |         |

| 授 業 科 目 の 概 要 |                               |  |                        |
|---------------|-------------------------------|--|------------------------|
| （工学域 機械系学類）   |                               |  |                        |
| 科目区分          | 授業科目の名称                       | 講義等の内容   | 備考                     |
| 専門科目          | 学類共通科目<br>機械及び航空宇宙海洋工学<br>概論Ⅰ | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 機械系学類で学ぶ学問分野全般を俯瞰する視点を獲得させることで、専門基礎科目、学類共通科目の学習意欲を高めるとともに、課程教育への接続を円滑にする。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt;<br/>（オムニバス方式／全15回）</p> <p>機械系学類の概要（3回）：機械系学類の三教育課程（航空宇宙工学、海洋システム工学、機械工学）の学問分野が現在までの科学・技術の発達に果たしてきた役割や未来に果たすべき役割について、各学問分野の相互の関係を踏まえて講義する。各課程の教員が1回ずつ担当する。</p> <p>航空宇宙工学分野（4回）：航空宇宙工学分野のうち、航空宇宙流体力学、航空宇宙推進工学、航空宇宙構造工学の研究分野について、その分野の現状と将来について講義するとともに、2年次以降の課程専門科目との関係を講義する。同課程の教員が担当する。</p> <p>海洋システム工学分野（4回）：海洋システム工学における4つの主要研究分野「海洋輸送工学」、「海洋空間利用工学」、「海洋資源工学」、「海洋環境工学」の現状と将来について概説し、これらの研究分野における専門基礎科目の位置づけについて講義する。同課程の教員が担当する。</p> <p>機械工学分野（4回）：工学の主要な分野である機械工学分野の全体と多様な専門分野の現状と将来、課程専門科目との関係などについて、基礎分野を中心に講義する。同課程の教員が担当する。</p> | オムニバス方式<br>年度によって交代で担当 |
| 専門科目          | 学類共通科目<br>機械及び航空宇宙海洋工学<br>概論Ⅱ | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 機械系学類で学ぶ学問分野全般を俯瞰する視点を獲得させることで、専門基礎科目、学類共通科目の学習意欲を高めるとともに、課程教育への接続を円滑にする。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt;<br/>（オムニバス方式／全15回）</p> <p>航空宇宙工学分野（5回）：航空宇宙工学分野のうち、航空宇宙制御工学、航空宇宙システム工学、宇宙環境利用工学の研究分野について、その分野の現状と将来について講義するとともに、2年次以降の課程専門科目との関係を講義する。同課程の教員が担当する。</p> <p>海洋システム工学分野（5回）：海洋システム工学における4つの主要研究分野「海洋輸送工学」、「海洋空間利用工学」、「海洋資源工学」、「海洋環境工学」とこれらを統合した「海洋システム計画学」の学問体系について概説し、専門科目の位置づけについて講義する。同課程の教員が担当する。</p> <p>機械工学分野（5回）：工学の主要な分野である機械工学分野の全体と多様な専門分野の現状と将来、課程専門科目との関係などについて、応用分野を中心に講義する。同課程の教員が担当する。</p>   | オムニバス方式<br>年度によって交代で担当 |
| 専門科目          | 学類共通科目<br>機械工作実習              | <p>&lt;授業形態&gt; 実習</p> <p>&lt;授業目標&gt; 機械生産における「ものづくり」の実際のプロセスを学生に体験させることにより、機械の生産技術の基礎を学習させる。すなわち、機械および機械システムの開発・設計・生産・保守・廃棄のプロセスを「ものづくり」の観点から計画・評価する能力を身につけさせる。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の内容について実習を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・旋削加工</li> <li>・鋳造加工</li> <li>・機械仕上げ加工</li> <li>・溶接加工</li> <li>・NCフライス加工</li> </ul>  | 共同<br>同一内容を4クラスで実施する   |

| 授 業 科 目 の 概 要        |                         |  |                        |
|----------------------|-------------------------|--|------------------------|
| （工学域 機械系学類 航空宇宙工学課程） |                         |  |                        |
| 科目区分                 | 授業科目の名称                 | 講義等の内容   | 備考                     |
| 専門科目                 | 航空宇宙工学基礎                | <p>&lt;授業目標&gt; 講義<br/>           &lt;授業目標&gt; 航空宇宙工学の入門講義であり、航空機・宇宙機の開発・設計・運用のための基礎的知識を習得させる。また、低学年で配当されている基礎的科目ならびに専門技術分野に関する専門科目の背景・意義・相互の関連を把握させ、高年次配当の各専門科目への展開を見通し、さらに航空宇宙各分野の将来を展望させる。航空宇宙工学システムを例として、工学システムを総合的に考える能力を育成する。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt;<br/>           （オムニバス方式／全15回）<br/>           （5 真鍋 武嗣／4回）： 1)航空宇宙技術の歩み, 2) 大気および宇宙環境, 3)プロジェクト事例紹介, 15)宇宙環境利用工学<br/>           （4 千葉 正克／2回）： 4)航空機の形態, 5)構造と強度<br/>           （2 新井 隆景／5回）： 6)7)8)揚力と抗力, 9)10) 推進<br/>           （3 下村 卓／4回）： 11)飛行機の性能, 12)飛行機の安定性と操縦性, 13)14)宇宙飛行</p> | オムニバス方式                |
| 専門科目                 | 航空宇宙工学実験Ⅰ               | <p>&lt;授業目標&gt; 実験<br/>           &lt;授業目標&gt; 基礎的で重要な課題を通して、実験技術及び解析法を修得させる。物理学現象の観察に対して、計器や装置の利用法を教授すると共に、実験技術を修得させる。結果を得るプロセスにおける推論や工夫の仕方を体得する。グループでの共同作業を通して、コミュニケーション能力、討論の方法を身に付けさせる。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt;航空宇宙工学の各専門分野の中から基礎的で重要な課題を選び、実験を行い、実験技術及び解析法について教育する。</p> <p>担当教員、授業形態：1名の代表者（教授）と助教以上の教員で5つの航空宇宙工学のテーマに関し、班分けを行い実施する。</p>   | 共同<br>年度によって交代で担当      |
| 専門科目                 | 航空宇宙工学実験Ⅱ               | <p>&lt;授業目標&gt; 実験<br/>           &lt;授業目標&gt; 基礎的で重要な課題を通して、実験技術及び解析法を修得させる。物理学現象の観察に対して、計器や装置の利用法を教授すると共に、実験技術を修得させる。結果を得るプロセスにおける推論や工夫の仕方を体得させる。グループでの共同作業を通して、コミュニケーション能力、討論の方法を身に付けさせる。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt;航空宇宙工学の各専門分野の中から基礎的で重要な課題を選び、実験を行い、実験技術及び解析法について教育する。実験課題はⅠに引き続き、その内容を発展させる。</p> <p>担当教員、授業形態：1名の代表者（教授）と助教以上の教員で5つの航空宇宙工学のテーマに関し、班分けを行い実施する。</p>   | 共同<br>年度によって交代で担当      |
| 専門科目                 | エアロスペース<br>エンジニアリングセミナー | <p>&lt;授業目標&gt; 講義および演習<br/>           &lt;授業目標&gt; 航空宇宙工学の専門的英文技術資料を正しく読む能力を養成するとともに、討論を通じて専門分野の研究・技術開発における考え方を学ばせる。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 少人数のグループごとに、流体力学、構造力学、推進工学、システム工学、制御工学、宇宙環境利用工学等の専門分野に分かれて、英文技術資料に書かれた課題を中心に教員と共に討議を行わせる。</p> <p>複数の教員で、7～9名にグループ分けした学生を分担して共同担当する。</p>   | 共同<br>講義20時間<br>演習10時間 |
| 専門科目                 | 航空宇宙工学卒業研究              | <p>&lt;授業目標&gt; 演習<br/>           &lt;授業目標&gt; 卒業研究に主体的に取り組むことができるようにすること、自ら考え判断しながら問題を解決することができるようにすること、研究成果のプレゼンテーションが十分にでき、かつ質疑応答等のコミュニケーションを取れるようにすること、研究に必要な実験技術やコンピュータ取扱い能力を涵養し、工学システムをデザイン・製作する能力を修得させること。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt;教員指導のもと航空宇宙工学関連分野の課題に主体的に取り組む。</p>   |                        |

| 科目区分 | 授業科目の名称   | 講義等の内容  | 備考                     |
|------|-----------|---|------------------------|
| 専門科目 | 航空宇宙工学演習Ⅰ | <p>&lt;授業目標&gt; 演習<br/>         &lt;授業目標&gt; 航空宇宙工学の各分野の重要な基礎概念を習得させ、解析能力をつける。その応用を学習することにより、基礎概念の総合化の重要性を認識させ、総合力強化への橋渡しとする。<br/>         &lt;授業計画の概要&gt;<br/>         (オムニバス方式/全15回)<br/>         1)ベルヌイの定理等の流れ問題(3回), 2)宇宙環境での容器内液体形状について(3回), 3)クレモナの図式解法によるトラス構造の解析(3回), 4)航空宇宙制御設計演習(3回), 5)ガスタービン・蒸気タービンコンバインドサイクルの概念設計(3回)</p> <p>担当教員: (2 新井 隆景、3 下村 卓、4 千葉 正克、5 真鍋 武嗣、19 石田 良平、20 小木曾 望、21 砂田 茂、22 長塩 知之、23 中村 雅夫、24 村上 洋一、40 金子 憲一、39 金田 さやか、41 坂上 昇史、42 南部 陽介、43 比江島 俊彦)<br/>         授業形態: 上記教員の中から5人の教員を選び、それぞれの教育研究分野ごとの課題について行う。取りまとめ代表者(教授)を置く。</p>    | オムニバス方式<br>年度によって交代で担当 |
| 専門科目 | 航空宇宙工学演習Ⅱ | <p>&lt;授業目標&gt; 演習<br/>         &lt;授業目標&gt; 航空流体力学、熱流体力学、航空機構造力学、システム工学、振動工学など航空宇宙工学の基礎概念を組み合わせて設計課題に取り組むことにより、関連基礎学理の基礎知識を強化し、併せて応用能力、創造的思考力の涵養を目指す。<br/>         &lt;授業計画の概要&gt;<br/>         (オムニバス方式/全15回)<br/>         翼型の設計(3回)、トラスの初期設計(3回)、航空機の防氷、除氷システムの設計(3回)、人工衛星の概念設計(3回)、振動絶縁装置の設計、周波数解析(3回)</p> <p>担当教員: (2 新井 隆景、3 下村 卓、4 千葉 正克、5 真鍋 武嗣、19 石田 良平、20 小木曾 望、21 砂田 茂、22 長塩 知之、23 中村 雅夫、24 村上 洋一、40 金子 憲一、39 金田 さやか、41 坂上 昇史、42 南部 陽介、43 比江島 俊彦)<br/>         授業形態: 上記教員の中から5人の教員を選び、それぞれの教育研究分野ごとの課題について行う。取りまとめ代表者(教授)を置く。</p>                            | オムニバス方式<br>年度によって交代で担当 |
| 専門科目 | 航空宇宙工学演習Ⅲ | <p>&lt;授業目標&gt; 演習<br/>         &lt;授業目標&gt; 航空宇宙システム設計、航空流体力学、宇宙環境利用工学などを基礎として、航空宇宙工学分野の応用的・総合的な設計課題に対し創造的に取り組み、工学システムデザイン能力を習得させる。<br/>         &lt;授業計画の概要&gt;<br/>         (オムニバス方式/全15回)<br/>         「航空機の概念設計」、「宇宙機まわりの熱と流れに関する設計」、「ロケットエンジンの設計」など、例えば、15回の演習を3つのテーマに分け、各テーマ5回ずつの演習を行い、航空宇宙工学分野およびその周辺で発揮できる工学システムデザイン能力を育成する。</p> <p>担当教員: (2 新井 隆景、3 下村 卓、4 千葉 正克、5 真鍋 武嗣、19 石田 良平、20 小木曾 望、21 砂田 茂、22 長塩 知之、23 中村 雅夫、24 村上 洋一、40 金子 憲一、39 金田 さやか、41 坂上 昇史、42 南部 陽介、43 比江島 俊彦)<br/>         授業形態: 上記教員の中から3人の教員を選び、それぞれの教育研究分野ごとの課題について行う。取りまとめ代表者(教授)を置く。</p> | オムニバス方式<br>年度によって交代で担当 |

| 科目区分 | 授業科目の名称    | 講義等の内容   | 備考                     |
|------|------------|--|------------------------|
| 専門科目 | 航空宇宙工学演習Ⅳ  | <p>&lt;授業目標&gt; 演習<br/>         &lt;授業目標&gt; 軽構造工学、航空機力学、航空推進工学などに関する基礎的事項を土台にして、応用的・総合的課題の設計演習を行うことにより、工学システムをデザインする能力の育成させる。<br/>         &lt;授業計画の概要&gt;<br/>         (オムニバス方式/全15回)<br/>         第1～5週 課題A：マトリックス法による骨組み構造の解析 第6～10週 課題B：飛行特性に力点を置いた航空機の機体設計・制御系設計 第11～15週 課題C：エンジンに力点を置いた新型航空機の概念設計</p> <p>担当教員：(2 新井 隆景、3 下村 卓、4 千葉 正克、5 真鍋 武嗣、19 石田 良平、20 小木曾 望、21 砂田 茂、22 長塩 知之、23 中村 雅夫、24 村上 洋一、40 金子 憲一、39 金田 さやか、41 坂上 昇史、42 南部 陽介、43 比江島 俊彦)<br/>         授業形態：上記教員の中から3人の教員を選び、それぞれの教育研究分野ごとの課題について行う。取りまとめ代表者(教授)を置く。</p> | オムニバス方式<br>年度によって交代で担当 |
| 専門科目 | 航空宇宙工学情報処理 | <p>&lt;授業目標&gt; 演習<br/>         &lt;授業目標&gt; 航空宇宙工学に関連する工学的問題を計算機を用いて解くための方法を習得することを目的とし、前半ではコンピュータや処理系の使い方と基礎的な計算機プログラミング、後半では基本的な数値計算法に関する応用プログラミングの習得を目指す。<br/>         &lt;授業計画の概要&gt;基礎的な計算機プログラミング(4回)、連立方程式の解法(3回)、差分法等の具体的な数値計算法(3回)、常微分方程式の解法(3回)、まとめ(1回)</p> <p>担当教員：(19 石田 良平、20 小木曾 望、21 砂田 茂、22 長塩 知之、23 中村 雅夫、24 村上 洋一、40 金子 憲一、39 金田 さやか、41 坂上 昇史、42 南部 陽介、43 比江島 俊彦)<br/>         授業形態：各課題に対し、上記教員の中からそれぞれ2名の教員が共同で行う。</p>   | オムニバス方式<br>年度によって交代で担当 |
| 専門科目 | 航空宇宙工学設計製図 | <p>&lt;授業目標&gt; 演習<br/>         &lt;授業目標&gt; 設計は、設計目標と設計仕様の構築、必要機能の決定、機能の実体化とシステム構成の決定、CADモデル作成と機能検証といった流れからなる。この授業では、設計を実践するために必要な基本的な技術の習得をめざす。<br/>         &lt;授業計画の概要&gt;形状を表現するために、図形科学を基礎とした三面図および製図法に関する基本的な技術を習得する。その後、三次元CAD (Computer Aided Design) システムを用い、機械部品の三次元モデリング技術を習得する。さらに、目標を実現するための概念設計段階での三次元CADの有効な使い方を通して、設計検証における考え方を理解する。<br/>         &lt;担当教員、授業形態&gt;、2名の教員(准教授)で行う。</p>  | 共同<br>年度によって交代で担当      |
| 専門科目 | 流れ学        | <p>&lt;授業目標&gt; 講義<br/>         &lt;授業目標&gt; 流体運動の解析の基礎となる質量保存則・運動量保存則・エネルギー保存則を理解する。その保存則に基づいて基礎的な流れの問題を解ける能力をつけ、翼に作用する揚力・抗力など流体力について基礎的な知識を修得させるとともに関連する流体現象を理解させる。<br/>         &lt;授業計画の概要&gt;静止流体、ベルヌイの方程式、運動量の法則渦度と循環、渦糸、ヘルムホルツの定理、非回転運動理論、クッタ・ジュエコフスキーの定理、粘性流れと圧縮性流れの基礎、流体実験法</p>   |                        |
| 専門科目 | 航空流体力学     | <p>&lt;授業目標&gt; 講義<br/>         &lt;授業目標&gt; 「流れ学」の内容を基礎として、航空機空力設計の基礎をなす理論解析法の主要事項について講義する。亜音速流を対象とし、完全流体の渦なし流の理論に基づき、揚力、翼の性能、物体周りの流れの計算法を理解させ、さらに粘性流体の基本的性質および境界層近似を説明し、抗力の評価方法について理解させる。<br/>         &lt;授業計画の概要&gt;完全流体(ポテンシャル理論、揚力、誘導抵抗等)、粘性流体(粘性、相似則、境界層、摩擦抵抗等)</p>   |                        |

| 科目区分 | 授業科目の名称    | 講義等の内容  | 備考 |
|------|------------|---|----|
| 専門科目 | 気体力学       | <p>&lt;授業目標&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 音波, 等エントロピー流, 垂直衝撃波, 斜め衝撃波などの亜音速・遷音速・超音速流れの基礎事項の習得, その基礎事項を用いてロケットノズルの流動解析や翼の空気力計算の実行や2次元超音速翼理論等の理解を目的として講義する。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 圧縮性, 圧力の伝播, 等エントロピー流れ, 垂直衝撃波, 斜め衝撃波, 物体を過ぎる流れ(音速以下), 物体を過ぎる流れ(音速以上), 超音速翼理論, プラントル・マイヤー流れ, 特性曲線, 翼</p>   |    |
| 専門科目 | 計算流体力学     | <p>&lt;授業目標&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 計算機の性能の向上に伴い流体力学研究の新しい手段となった計算流体力学の差分法について説明する。まず, 偏微分方程式の3つの型に応じた数値解法を理解させる。その後, 「流れ学」, 「航空流体力学」, 「熱流体力学」および「気体力学」の知識を拡充しつつ, それらに関する基本的数値解法を習得させる。さらに関連したプログラムを作成し, 流れの様子を調べる能力を身につけさせる。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 基礎方程式, 偏微分方程式の3つの型の数値解法, 境界層, 非圧縮粘性流体の数値解法, 圧縮性流体の数値解法の考え方, 長方形空洞内の流れのプログラム作成と図示。</p>   |    |
| 専門科目 | 材料力学A      | <p>&lt;授業目標&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 航空機や宇宙構造物をはじめとする構造物の詳細設計の中で外力が作用する部材の強度設計の基礎となる材料力学全般のうち, 静力学における力のつりあい, 内力と外力との関係, 応力とひずみの概念, 軸力を受ける部材の変形, はりの曲げ変形などを中心に講義する。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 静力学の基礎, 外力と内力の関係, 応力・ひずみ, 金属材料の機械的性質, はりの応力・曲げモーメント・たわみ・不静定はり</p>  |    |
| 専門科目 | 航空機構造力学    | <p>&lt;授業目標&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 航空機や宇宙構造物をはじめとする構造物の詳細設計の中で外力が作用する部材の強度設計の基礎として, 多軸応力状態での強度設計, ねじりを受ける部材の変形, 組み合わせ応力, 長柱やフレーム構造の座屈, ひずみエネルギーなどを中心に講義する。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; ねじり, 組み合わせ応力, 主応力, 長柱・フレームの座屈, ひずみエネルギーとその応用, マトリックス構造解析入門, せん断流れの基礎, 主翼構造解析の基礎</p>   |    |
| 専門科目 | 航空機構造設計    | <p>&lt;授業目標&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 航空機がどのような構造になっているのか, なぜそのような構造になっているのか, 各部の構造がどのような考え方で作られているのか, どんな工夫が生かされているか等の, 航空機構造を設計するための基礎知識を習得させる。具体的な到達目標は, 1. 航空機の構造が分かる。2. 航空機がどのような材料から作られているか分かる。3. 航空機に作用する力が分かる。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 第1・2週 A380の製造工程(ビデオ) 第3週 航空機・宇宙機構造の特徴 第4・5週 航空機に加わる荷重 第6・7週 胴体の構造 第8・9週 主翼の構造 第10・11週 エンジン取付け 第12・13週 降着装置 第14・15週 複合材構造 第16週 期末試験</p> |    |
| 専門科目 | 薄肉構造ダイナミクス | <p>&lt;授業目標&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 航空宇宙構造は軽量化の要求に伴い薄肉構造が多く用いられる。本講義では, 1次元, 2次元の構造要素としての, 弦, 梁, 膜, 板構造の静的並びに動的解析手法を習得させるとともに, それらの特性を理解させることを目標とする。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; ・弦の静的変形, 撓み振動 ・棒の振り変形, 振り振動 ・棒の伸び変形, 縦振動, 衝撃 ・梁の静的曲げ変形 ・梁の曲げ振動, 衝撃 ・膜の変形 ・膜の振動 ・薄肉平板の変形 ・薄肉平板の曲げ振動</p>   |    |

| 科目区分 | 授業科目の名称  | 講義等の内容   | 備考          |
|------|----------|--|-------------|
| 専門科目 | 熱力学A     | <p>&lt;授業目標&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 熱と機械的仕事の関係を理解させる。熱力学の基礎概念を理想気体及び蒸気等の実在気体の状態変化の考慮を通して理解させる。航空機用ジェットエンジンを始めとする内燃機関の基本サイクル、蒸気サイクルおよび冷凍機およびヒートポンプの基本原理について習得させる。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt;熱力学の第一法則、熱力学の第二法則とエントロピー、エクセルギー、理想気体と状態変化、実在気体、空気と湿り空気、相変化、蒸気、熱力学の一般関係式、ガスサイクル、蒸気サイクル、等</p>  |             |
| 専門科目 | 熱流体力学    | <p>&lt;授業目標&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 伝熱工学（熱伝導、対流熱伝達、放射）の基礎理論について述べた後、演習問題を通じて基礎理論の理解の定着させ、基礎理論の応用方法について理解させる。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt;1. 熱流体力学の目的（1回）、2. 熱伝導方程式（1回）、3. 定常熱伝導（2回）、4. 非定常熱伝導（1回）、5. 流体の基礎方程式（1回）、6. 境界層理論（1回）、7. 強制対流熱伝達（3回）、8. 自然対流熱伝達（2回）、9. ふく射（3回）。</p>  |             |
| 専門科目 | 航空宇宙推進工学 | <p>&lt;授業目標&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 航空用推進機関であるジェットエンジン、ロケットエンジンの作動原理、性能を解説し、基本的な性能評価方法を習得させる。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt;1. 航空用推進機関概説（1回）、2. 熱流体力学の基礎知識（3回）、3. ガスタービンエンジン（4回）、4. プロペラ（1回）、5. ラムジェットエンジン（1回）、6. ロケットエンジン（1回）、7. 液体ロケット（2回）、8. 固体ロケット（1回）、9. 電気推進ロケット（1回）。</p>   |             |
| 専門科目 | 振動工学A    | <p>&lt;授業目標&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 1自由度振動系と2自由度振動系の運動方程式を誘導できること。並びに運動方程式を解き、固有振動数と振動モードを求めることができることを目標として講義する。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 第1週 振動の世界 第2週 1自由度系の線形非減衰振動・運動方程式：力の釣り合い 運動方程式：D'lenbertの原理 第4・5週 自由振動：直線運動 第6・7週 自由振動：回転運動 第8・9週 強制振動 第10・11週 1自由度系の線形減衰振動 強制振動：直線運動 第12週 線形2自由度系の線形減衰振動・自由振動 第13週 振動モード 第14週 強制振動 第15週 ダイナミックダンパの理論 第16週 期末試験</p> |             |
| 専門科目 | 制御工学I B  | <p>&lt;授業目標&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 動的システムの解析と制御系設計のための基礎理論、特に、周波数応答に基づく、古典的手法について学ばせる。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt;Laplace変換に基づく過渡応答の周波数領域での解析、Fourier変換に基づく定常応答の周波数領域での解析、伝達関数と極・零点、特性方程式と安定性判別、フィードフォワード制御とフィードバック制御、Nyquist軌跡やBode線図による周波数応答解析、根軌跡法による制御系設計・解析などについて講義する。</p>   | 年度によって交代で担当 |
| 専門科目 | 制御工学II B | <p>&lt;授業目標&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 動的システムの内部状態に着目した状態空間法に基づく現代制御理論について、その基本的な考え方と広範な知識を習得させる。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt;内部状態の時間的挙動に着目した状態方程式の導入、状態変数の基底変換、システム行列の相似変換、時間領域と周波数領域との関係、可制御性・可観測性、Lyapunov安定論、極配置法、最適レギュレータ、オブザーバ、カルマンフィルタなど、動的システムの現代的手法による設計・解析手法について講義する。</p>  |             |

| 科目区分 | 授業科目の名称       | 講義等の内容  | 備考          |
|------|---------------|---|-------------|
| 専門科目 | 航空宇宙機の力学と誘導制御 | <p>&lt;授業目標&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 航空機や宇宙機の動力学・運動学とその数学的表現について学ばせ、航空機力学・宇宙機力学の基本事項を習得させる。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt;航空機の運動特性に関する諸問題、ならびに、人工衛星や宇宙ステーションの姿勢制御に関する諸問題を力学と誘導制御の観点から取り扱う。航空機の航法装置や飛行制御系、宇宙機の姿勢制御のための各種制御装置など、航空機と宇宙機の誘導・制御に必要な装備と制御方式についても、最新の技術動向について概観する。</p>  | 年度によって交代で担当 |
| 専門科目 | システム工学ⅠA      | <p>&lt;授業目標&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 航空宇宙分野のシステム設計に不可欠なシステム工学の基本的な考え方、手法を説明する。また、システム工学の基礎事項の応用事例として航空宇宙分野で実際に利用されている具体的なシステムを取り上げ、システムおよびサブシステムの構成、システム設計と開発について説明する。その後、システムの価値として重要な指標である経済性、開発期間に対する意思決定法に関する基礎事項、応用事例の学習を通して、航空宇宙分野における新しいシステムを創出する能力を習得する。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt;第1週 航空宇宙システムの具体例紹介とシステムの価値、第2-5週 航空機概念設計と初期重量推算、第6-7週 システムの経済性、費用便益解析、第8-10週 システム評価と意思決定法、第11-12週 システム開発計画と評価法、第13-15週 システムの機能分解、第16週 定期試験</p>                     |             |
| 専門科目 | システム工学ⅡA      | <p>&lt;授業目標&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; システム工学は、システム設計のための考え方と方法論を扱う総合的学問である。システム設計にとって重要な四本柱は「性能」「信頼性」「開発期間」「経済性」であり、設計を評価するためにはこれらを数値化する必要がある。本講義では、システム設計における意思決定で重要な役割を担う最適設計法、さらには確率・統計論に基づいた信頼性を取り扱う。システム設計を念頭において、数値化のために重要となる数学に基づいたシステムのモデル化手法や解析手法を中心に講義を行う。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt;</p> <p>第1週 システムとシステム工学の概念、第2-5週 非線形計画法の基礎数理、第6週 最適設計の適用事例、第7-9週 確率統計モデルと回帰分析法、第10-12週 信頼性の評価法、システム信頼性、第13週 故障・安全性とアベイラビリティ、第14-15週 FTA/ETAとリスク解析、第16週 定期試験</p> |             |
| 専門科目 | 宇宙航行力学        | <p>&lt;授業目標&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 宇宙航行力学は、宇宙航行体の飛行軌道およびその制御に関する諸問題を取り扱う学問分野である。本講義で、宇宙航行体の基礎的な力学方程式と人工衛星の位置計算、軌道決定及び軌道変更について講義する。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt;宇宙航行体の飛行軌道の理解に必要な数学と力学の基礎及び時系と座標系について説明した後、ニュートンの万有引力の法則と運動法則を用いて、宇宙航行体の基礎的な力学関係を誘導する。この関係を用いて、人工衛星の位置計算、軌道決定及び軌道変更方法について講義をおこなう。</p>  |             |
| 専門科目 | 宇宙環境利用工学      | <p>&lt;授業目標&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 人類の宇宙進出に伴い、無重力、放射線等の過酷な環境に直面するが、これらを環境を克服し、さらに積極的に利用する宇宙環境利用が重要な課題となっている。本講義では宇宙環境利用の基礎、応用例および将来計画等を講義することにより、宇宙環境利用に関する基礎知識を学ばせるとともに自由な発想能力を養う。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt;1) 宇宙環境利用とは(2回)、2) 国際宇宙ステーションとJEMにおける宇宙環境利用(2回)、3) 太陽と地球周辺の宇宙環境(3回)、4) 地球周辺の大気プラズマ環境(2回)、5) 電磁波・放射線環境(2回)、6) 隕石とスペースデブリ(1回)、7) 微小重力環境(2回)、8) まとめ(1回)</p>  |             |

| 科目区分 | 授業科目の名称      | 講義等の内容  | 備考      |
|------|--------------|---|---------|
| 専門科目 | 宇宙情報通信システム工学 | <p>&lt;授業目標&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 宇宙における衛星通信システムならびに地球観測システムの基礎知識を取得することを目的として講義する。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt;宇宙空間中の電磁波伝播・伝送を利用して、人工衛星を用いた放送や通信および気象などの地球観測はすでに、我々の日常生活に不可欠な存在となっている。本講義では、宇宙を利用した、電磁波による情報の発信、伝達、収集するシステムに関する学問分野の入門講義をおこなう。</p>  |         |
| 専門科目 | 航空宇宙工学特殊講義Ⅰ  | <p>&lt;授業目標&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; ロケットを中心に航空宇宙工学システムの開発に必要な先端技術の応用の仕方につき習得させること。ヘリコプターの基礎的な機構・理論とこれらを実際に応用した設計・開発・運用に関する知識を教授すること。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt;</p> <p>(オムニバス方式/全15回)</p> <p>(333 櫻井 浩己/7.5回) &lt;ロケット&gt;宇宙開発の歴史と動向, ロケットシステム, 軌道と打ち上げ方法, 構造, 推進システム, 誘導制御システム</p> <p>(330 赤尾 勝/7.5回) &lt;ヘリコプター&gt;ヘリコプターの歴史, ヘリコプターの概要, ヘリコプターの空気力学, ヘリコプターの技術試験, ヘリコプターの最新技術, ヘリコプターの開発</p>  | オムニバス方式 |
| 専門科目 | 航空宇宙工学特殊講義Ⅱ  | <p>&lt;授業目標&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; エアラインでの運行・整備の実態を理解し、理論として学んだ流体力学、熱力学、構造力学などのアカデミックな知識と実際の応用を結び付けること。航空機の設計は空気力学、運動学、材料力学、構造力学、機構学、電気電子工学等の総合した設計であり、それを理解させ、設計の基盤を修得させること。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt;</p> <p>(オムニバス方式/全15回)</p> <p>(335 末永 民樹/7.5回) &lt;運行&gt;航空機のパフォーマンス, フライトテストとデータ処理, 巡航性能一般, <b>Specific Range / Range Factor</b>, 揚抗比, 着陸性能, 上昇性能, 離陸時の障害物と運行, 離陸性能</p> <p>(338 中山 久尚/7.5回) &lt;設計&gt;航空機の設計で考慮すべき項目, 統合設計の手順と考え方, 空気設計概要, 性能・要求への影響, 飛行特性への影響, 構造設計概要, 装備設計概要, 管理項目と管理概要, 設計時点の留意事項</p> | オムニバス方式 |

| 授 業 科 目 の 概 要          |                     |   |                              |
|------------------------|---------------------|---|------------------------------|
| (工学域 機械系学類 海洋システム工学課程) |                     |   |                              |
| 科目区分                   | 授業科目の名称             | 講義等の内容  | 備考                           |
| 専門科目                   | 海洋システム工学プロジェクト演習 I  | <p>&lt;授業形態&gt; 演習<br/>           &lt;授業目標&gt; 海洋システム工学の導入教育として、簡単な物作りを伴う、プロジェクト型演習を行い、海洋システム工学の諸問題に必要な基礎的学問の理解や、問題を認識する能力を授ける。与えられた課題の解決には、情報収集能力やコミュニケーション能力、計画遂行能力が必要であることを理解させる。また、CADを使った構造物の設計の入門に関する演習を通して、船舶や各種の海洋構造物の設計に必要な、図面に関する知識と製図技法を授ける。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目について演習を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・力学・浮体静力学の基礎知識と応用を必要とする、ものづくりに関する演習(課題の目的への理解力、制約条件の理解力、情報収集能力、基本設計能力、グループ作業におけるコミュニケーション能力、計画遂行能力を習得するための段階的演習)</li> <li>・機械製図法概説</li> <li>・船舶海洋構造物製図法概説</li> <li>・CADソフトPro Engineerの使用法</li> <li>・CADソフトを用いた3次元構造物の設計演習</li> </ul> <p>(担当: 船舶設計担当助教 1名、プログラム・CAD担当助教 1名)</p> | <p>共同</p> <p>年度によって交代で担当</p> |
| 専門科目                   | 海洋システム工学プロジェクト演習 II | <p>&lt;授業形態&gt; 演習<br/>           &lt;授業目標&gt; 海洋システム工学プロジェクト演習 Iにおいて自ら設計した船舶・海洋構造物を、材料力学、浮体静力学、システム工学的観点から解析・検討することを教える。さらに設定した設計条件を満たすべく再度考察・設計を行うことを教える。これにより異なる学術的観点からの考察を統合化する力を授けるとともに、自ら設定した問題を解決する能力を授ける。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目について演習を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・材料力学を用いた船舶・海洋構造物の解析・検討</li> <li>・浮体静力学を用いた船舶・海洋構造物の解析・検討</li> <li>・システム工学を用いた船舶・海洋構造物の解析・検討</li> <li>・船舶・海洋構造物に関する報告書の作成</li> </ul>  | <p>年度によって交代で担当</p>           |
| 専門科目                   | 海洋プログラミング演習         | <p>&lt;授業形態&gt; 演習<br/>           &lt;授業目標&gt; 既修の専門科目ならびに演習を通して学んできた基礎知識の応用として、これらに関する基本的な問題を数値計算手法を用いて解く技術を習得させる。与えた課題から問題認識、モデル化、定式化のプロセスを踏まえさせ、数値計算の手前で必要となる作業について修練させるとともに、数値計算によって具体的な問題を解かせ、海洋システム工学卒業研究において必要となる、問題解決手法を体現させる。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目について演習を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・プログラミングの復習</li> <li>・モデリング、定式化</li> <li>・制御構造</li> <li>・統計量計算、数値積分法</li> <li>・運動方程式、微分方程式の解法</li> <li>・計算結果の評価</li> </ul>   | <p>年度によって交代で担当</p>           |
| 専門科目                   | 海洋計測                | <p>&lt;授業形態&gt; 実験・実習<br/>           &lt;授業目標&gt; 海洋環境の自然システムや海洋利用の人工システムを考えるためには、各種の実験・計測が基本となる。本授業では、工学で使われる計測の基礎的な考え方を説明した後、模型試験の手法、水理実験の方法、構造強度試験の方法、環境調査・計測などのための基礎的な手法についてその原理を理解させる。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目について実験を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・環境計測: 環境計測の考え方、水質・底質計測</li> <li>・計測の基礎: 不確かさ解析、次元解析</li> <li>・波浪計測: 確率過程、リモートセンシング</li> <li>・構造実験: ひずみゲージ、画像解析</li> <li>・水理実験: 流速計測(5孔管)の原理、風浪中の実験</li> </ul> <p>(担当: 准教授 1名, 助教 1名)</p>   | <p>共同</p> <p>年度によって交代で担当</p> |

| 科目区分 | 授業科目の名称      | 講義等の内容  | 備考                     |
|------|--------------|---|------------------------|
| 専門科目 | 海洋システム工学実験   | <p>&lt;授業形態&gt; 実験・実習</p> <p>&lt;授業目標&gt; 海洋システム工学に関する実験を通して現象を身近に再現することによって、海洋システム工学の理解を深めさせることを目的とする。与えられた実験テーマについて、実験の計画、実験装置の設計・製作、実験の遂行、実験結果の解析、レポートのまとめ、発表に至る一連の問題解決過程の作業を体験することによって、基本的な問題解決能力を授ける。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目について実験を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・流体力学、材料・構造力学、海洋環境に関する基礎実験</li> <li>・海洋システム工学に関する応用実験（プロジェクト課題）</li> </ul> <p>（担当：准教授 2 名、助教 2 名）</p>    | 共同<br>年度によって交代で担当      |
| 専門科目 | 海洋システム工学総合演習 | <p>&lt;授業形態&gt; 演習</p> <p>&lt;授業目標&gt; 卒業研究を着手するにあたり必要不可欠と考えられる、数学、力学や海洋システム工学の基礎をなす学問に関する演習を行う。問題を解かせることにより基礎的事項の理解を深めさせ、これまで学習した内容を復習・総括させる。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt;</p> <p>（オムニバス方式全 15 回）</p> <p>以下の項目の海洋システム工学への応用を目的として、総合的な演習を行う。</p> <p>数学、力学（5 回）</p> <p>海洋システム工学の基礎（10 回）</p> <p>担当教員：（25 有馬 正和、26 片山 徹、27 柴原 正和、28 坪郷 尚、29 中谷 直樹、46 桃木 勉、47 山田 智貴）</p> <p>上記教員の中から、准教授 1 名、助教 1 名が担当する。</p> | オムニバス方式<br>年度によって交代で担当 |
| 専門科目 | 海洋システム工学卒業研究 | <p>&lt;授業形態&gt; 演習</p> <p>&lt;授業目標&gt; 卒業研究を進めるために必要となる基礎的な力を養成することを目的として、卒業研究の課題についてのプロジェクトを実行させる。研究グループによるプロジェクトを通して、チームワークの重要性を学ばせ、海洋に関する技術者としての自覚を持って、自らの能力を継続的に開発していくための力を身につけさせる。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目について演習を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・研究テーマ・目的の設定</li> <li>・研究方法の開発</li> <li>・実験、計算、観測等の実施</li> <li>・結果の解析・考察</li> <li>・論文の作成</li> <li>・研究成果の発表</li> </ul>       |                        |
| 専門科目 | 海洋システム工学基礎   | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 幅広く海洋システム工学への興味を深め、全体的なイメージを掴ませるため、専門分野に関する最新のトピックスを紹介する。基礎科目に目標を持って取り組ませるため、研究開発を進めていく上で必要となる基本的な知識や技術、専門分野と基礎学問とのつながりを詳しく説明することによって、基礎力の重要性を理解させる。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・海洋システム計画</li> <li>・海洋環境</li> <li>・海洋資源</li> <li>・海洋輸送</li> <li>・海洋空間利用</li> </ul>  | 年度によって交代で担当            |
| 専門科目 | 材料力学 B       | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 基本的な構造要素である棒と梁を対象として、構造物に発生する軸力、剪断力、曲げモーメント、反力を求める方法について説明を行う。次に、それらを基に、回転角やたわみを算出する方法について説明する。また、曲り梁や梁の座屈問題の解法についても説明する。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・トラス構造の解法</li> <li>・剪断力・反力・曲げモーメントの算出方法</li> <li>・断面 2 次モーメントの算出方法</li> <li>・たわみ方程式（回転角・たわみの算出方法）</li> <li>・曲り梁の解法</li> <li>・オイラーの座屈荷重</li> </ul>      | 年度によって交代で担当            |

| 科目区分 | 授業科目の名称  | 講義等の内容   | 備考   |
|------|----------|--|--|
| 専門科目 | 構造力学 I   | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 建造物の強度に係わる弾性学の基礎理論についての解説を行い、応力、ひずみ、エネルギーなどの基本的事項についての理解を深め、実際にいくつかの演習問題を解くことを通して、構造力学の分野におけるさまざまな解析法を習得させる。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・主応力、主ひずみ、不変量、モールの円</li> <li>・2次元問題</li> <li>・弾性・塑性</li> <li>・変位法と応力法</li> <li>・Maxwell-Betti の相反定理</li> <li>・ひずみエネルギー</li> <li>・Castigliano の定理</li> <li>・仮想仕事の原理</li> <li>・最小ポテンシャルエネルギーの原理</li> </ul>     |  |
| 専門科目 | 構造力学 II  | <p>&lt;授業形態&gt; 講義および演習</p> <p>&lt;授業目標&gt; まず、有限要素法を理解する上で必要な弾性学の基礎理論について説明する。次に、有限要素法の基礎理論について説明すると共に、簡単な演習を通して有限要素法についての理解を深める。さらに、有限要素法を用いた演習を実施することにより、得られた結果について考察し、解析結果の持つ力学的な意味についても言及する。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目について講義する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・弾性学の基礎</li> <li>・エネルギー原理</li> <li>・有限要素法の基礎</li> <li>・有限要素法演習</li> </ul>   | <p>講義 24 時間<br/>演習 6 時間</p> <p>年度によって交代で担当</p> |
| 専門科目 | 海洋空間利用工学 | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 海洋空間の利用において不可欠となる海洋利用システムの構造設計法について、船舶を例にとり、種々の作用荷重下における構造解析法・構造設計法の解説を行い、その基本的な考え方を習得させる。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・船体構造様式と強度</li> <li>・船体縦強度</li> <li>・船体横強度</li> <li>・船体局部強度</li> </ul>   | 年度によって交代で担当                                    |
| 専門科目 | 振動工学 B   | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 海洋で用いられる輸送機器、海洋開発機器をはじめとするあらゆる機械システムを扱う上で重要となる各種の機械系の振動問題を微分方程式による数学モデルで表現する手法を修得させ、その解法、解の性質について理解させるとともに、振動学が制御などの基礎になっていることを理解させる。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・船舶海洋分野における振動現象概説、振動系の基本要素と振動の種類</li> <li>・振動の数学モデル化と運動方程式の誘導</li> <li>・線形 1 自由度系振動の特性と運動方程式の解法</li> <li>・多自由度振動系</li> <li>・連続体の振動</li> <li>・自励振動と安定判別</li> <li>・非線形系の振動</li> </ul> |  |
| 専門科目 | 浮体運動学    | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 船舶や浮体式海洋建造物の運動性能は、その安全性や経済的運用においても最も重要な性能の1つであり、こうした海上において使用される浮体の波浪中運動性能、移動時の操縦性能に関する理論およびその制御方法について講義し、様々な海洋システムの運動性能解析に関する基礎的な能力を習得させる。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・浮体運動学の概説と振動学</li> <li>・浮体の運動方程式のたてかた</li> <li>・波の特性 規則波と不規則</li> <li>・規則波中での運動理論</li> <li>・不規則波中での運動理論</li> <li>・運動の制御</li> <li>・運動性能の評価、船酔い</li> <li>・船の操縦性</li> </ul>       |  |

| 科目区分 | 授業科目の名称  | 講義等の内容   | 備考          |
|------|----------|--|-------------|
| 専門科目 | 流体力学ⅠA   | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 流体力学は、水や空気などの流体の運動を解析する学問である。本講義は、広い応用分野をもつ流体力学の入門として、実在流体の最も単純化されたモデルである完全流体の力学を中心として講義を行う。本講義を通して流体の運動が微分方程式を用いて表すことができることを教え、その応用例について説明する。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・各種の流体現象</li> <li>・流体の静力学</li> <li>・水力学</li> <li>・流体の基礎方程式</li> <li>・完全流体の運動</li> <li>・ポテンシャル理論・翼理論</li> </ul>   | 年度によって交代で担当 |
| 専門科目 | 流体力学ⅡA   | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 流体力学は、水や空気などの流体の運動を解析する学問である。本講義は完全流体を対象とした流体力学の応用例として水波理論を最初に講義する。その後、実在流体を対象として基礎方程式の導出およびその厳密解についての講義を行う。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・水波理論</li> <li>・非圧縮粘性流体の基礎方程式</li> <li>・Navier-Stokes方程式の厳密解</li> <li>・境界層</li> </ul>  | 年度によって交代で担当 |
| 専門科目 | 流体力学Ⅲ    | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 流体力学ⅠA・流体力学ⅡAで習得させた流体力学の基礎を海洋システム工学に応用する能力を養うことを目標とする。非圧縮粘性流体の基礎理論を体系的に講義し、流体力学の基礎知識を定着させると同時に、実在流体で生じる重要な自然現象のメカニズムを理解させ、実践的な応用能力を養成する。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ベクトル・テンソル解析</li> <li>・非圧縮粘性流体の基礎方程式</li> <li>・渦の力学</li> <li>・乱流</li> </ul>  |             |
| 専門科目 | 船舶流体力学   | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 流体力学の基礎を踏まえて、水面に生じる波の理論、流体の粘性に基づく物体周りの流れなど、自由表面を有する流体中を進行する物体周りの流場に関する流体力学を講義し、船舶の抵抗や推進効率など船舶・海洋工学の分野で発達してきた流体力学に関して講義する。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・流体抵抗の基礎理論 流場の基礎方程式の導出/相似則の基礎、抵抗成分の分類と発生要因</li> <li>・粘性抵抗：平板摩擦抵抗の導出、粘性圧力抵抗の発生要因と低減</li> <li>・造波抵抗：造波理論の基礎、造波抵抗の低減</li> <li>・誘導抵抗：翼理論</li> </ul>   |             |
| 専門科目 | システム工学ⅠB | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; システム工学は、システムの計画・設計・運用・管理のみならず諸問題の解決において非常に重要な学問分野である。本講義では、システムの計画と評価、システムの経済性評価、システムのモデリング、シミュレーション手法、最適化手法を教えることによって、工学における問題解決能力を授ける。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・システムとシステム工学（システム、システム工学）</li> <li>・システムの計画と評価（システムの価値、経済的評価、総合評価）</li> <li>・モデリングとシミュレーション（システムの構造とモデル、ニューラルネットワークと学習モデル、ファジィ集合とファジィ測度、乱数の発生とモンテカルロ法）</li> <li>・最適化手法（組み合わせ最適化、線形計画法、非線形計画法、整数計画法、遺伝的アルゴリズム）</li> </ul> | 年度によって交代で担当 |

| 科目区分 | 授業科目の名称   | 講義等の内容   | 備考          |
|------|-----------|--|-------------|
| 専門科目 | システム工学ⅡB  | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 海洋における自然／人工システムの問題を解決するためには、システムの入出力や確率過程の基礎を理解することが大切である。本講義では、確率論、統計的手法、確率過程の基礎を教えることによって、海洋システム工学分野における問題の解決能力を授ける。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 確率・統計の基礎（システムズアプローチ、確率・統計の基礎）</li> <li>・ 確率論の基礎（決定論的評価手法）</li> <li>・ 統計的解析手法（推定、検定）</li> <li>・ 確率過程の基礎（システムの入出力、時間領域と周波数領域）</li> <li>・ 信頼性評価（信頼性解析、リスクアナリシス）</li> </ul>  | 年度によって交代で担当 |
| 専門科目 | システム設計工学A | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 人間が必要とする機能を1つのシステムとして具体化する過程がシステム設計であり、問題解決の一般的プロセスである計画・実行・評価というシステムズ・アプローチを適用して、最適なシステムを構築する方法を教える。一般的なシステム計画・設計の方法論／方法の基礎を理解させるとともに、海洋システム工学分野の問題への具体的な適用についても教える。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 設計工学の基礎</li> <li>・ システムズ・アプローチの基礎</li> <li>・ システム分析</li> <li>・ 基本設計とモデリング</li> <li>・ 解析と最適化</li> <li>・ 問題への適用</li> <li>・ 総合的設計技術</li> </ul>   |             |
| 専門科目 | 海洋環境学     | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 環境史、環境思想、環境倫理を学ぶことを通して、環境問題の本質を探り、それを解決するための学問や技術とは何なのかを考察する能力を授ける。また、海洋環境問題を解決するために必要な基礎知識を教え、複雑な因果関係について考察するための学問的土台の形成させる。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 環境問題の概念</li> <li>・ 環境史</li> <li>・ 環境思想</li> <li>・ 海洋環境問題への取り組みと課題</li> <li>・ 海域の利用と管理</li> <li>・ 海洋の構造</li> <li>・ 太陽と地球</li> <li>・ 大気と海洋</li> <li>・ 海流</li> <li>・ 海の波</li> <li>・ 潮汐と潮流</li> <li>・ 海水の組成と構造</li> <li>・ 海洋の物質循環</li> <li>・ 海洋の生態系</li> </ul> | 年度によって交代で担当 |
| 専門科目 | 海洋生態工学    | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 海洋における生態系に関する物理・化学・生物学的要素について解説するとともに、海洋環境を考える上で、それらがどのような役割を果たすかについて理解させる。さらにそれらの動態を数学モデルで表現するための手法について学ばせ、環境修復という工学的な問題へ応用できる力を身につけさせる。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 生態系の概念と海洋の役割</li> <li>・ 外洋および沿岸域の生態系</li> <li>・ 生態系の歪と環境問題</li> <li>・ 環境修復と合意形成</li> <li>・ 生態系のモデリング</li> <li>・ 生態系モデルの応用</li> </ul>  |             |
| 専門科目 | 海洋情報処理    | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 海洋の環境調査に関する計測技術と、それによって得られるデータの情報処理について学習させる。講義を通じて海洋に関する各種の情報について概説し、情報の取得、情報伝達、情報変換などについての現代的な技術と理論的な取扱を理解させると共に、データ処理に関する基礎的な数学および具体的技法を身につけさせる。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 計測の実際と関連技術</li> <li>・ データの取得法、基本統計処理</li> <li>・ フーリエ変換、ラプラス変換等の数学的手法</li> <li>・ モデルの当てはめ、評価に関する手法</li> </ul>  | 年度によって交代で担当 |

| 科目区分 | 授業科目の名称        | 講義等の内容  | 備考   |
|------|----------------|---|--|
| 専門科目 | 海洋物理学          | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 計算物理の最近の発展を中心に、海洋における流動やエネルギー輸送を支配する物理的過程について理解させることを目的とする。計算物理に関する基礎知識と技術を習得させ、海洋における流動と波動に関する簡単な数値実験を通して、海洋システム工学における海洋物理の重要性を体験的に学習させる。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・海洋システム工学における海洋物理</li> <li>・計算物理の基礎理論</li> <li>・海洋流体力学の基礎</li> <li>・海洋における流動</li> <li>・海洋における波動</li> </ul>  |  |
| 専門科目 | 海洋資源工学         | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 海底鉱物、海底化石燃料、海洋生物、海洋エネルギー、海洋空間等の海洋資源について、その種類と性質、およびそれらの調査・開発・利用・管理技術の現状と将来について教え、海洋資源の総合的利活用システムについて理解させる。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・全体概要</li> <li>・資源管理理論</li> <li>・資源消費と環境問題</li> <li>・海底資源と開発技術</li> <li>・海洋空間資源と利用技術</li> <li>・海洋生物資源と利用技術</li> <li>・海洋エネルギー資源と利用技術</li> <li>・複合利用システム</li> </ul>   |  |
| 専門科目 | 海洋システム工学科学技術英語 | <p>&lt;授業形態&gt; 講義および演習</p> <p>&lt;授業目標&gt; 幅広く海洋システム工学への興味を深め、全体的なイメージを掴ませるため、専門分野に関する最新のトピックスを紹介する。基礎科目に目標を持って取り組ませるため、研究開発を進めていく上で必要となる基本的な知識や技術、専門分野と基礎学問とのつながりを詳しく説明することによって、基礎力の重要性を理解させる。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt;<br/>(オムニバス方式/全15回) 以下の項目を講義する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・海洋システム計画 (3回)</li> <li>・海洋環境 (3回)</li> <li>・海洋資源 (3回)</li> <li>・海洋輸送 (3回)</li> <li>・海洋空間利用 (3回)</li> </ul> <p>担当教員：(6 馬場 信弘、7 深沢 塔一、8 山崎 哲生、25 有馬 正和、26 片山 徹、27 柴原 正和、28 坪郷 尚、29 中谷 直樹、60 大塚 耕司)<br/>上記教員の中から5名の教員が担当する。</p> | <p>オムニバス方式</p> <p>講義 20 時間<br/>演習 10 時間</p> <p>年度によって交代で担当</p> |
| 専門科目 | 船舶工学特殊講義       | <p>&lt;授業形態&gt; 講義および演習</p> <p>&lt;授業目標&gt; 通常の船舶工学では扱われない操船・運航に関する問題や推進機関、内燃機関に関する問題について詳述し、船舶の運用に関する広範な知識を教育するとともに、船舶に関する理解を深化させる。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目について講義する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・交通・輸送システムにおける輸送性能、動力と負荷の平衡特性</li> <li>・船舶の運航に関する実務の概要</li> <li>・船舶動力機関の概要</li> <li>・チームマネジメント、ヒューマンファクターなど安全管理問題の概要</li> </ul>   |  |
| 専門科目 | 海洋工学特殊講義       | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 海洋工学分野の重要な要素である海洋生物および生態系に関する基礎知識、海洋生物の多様性と生態、海洋環境および工学との関わり、調査および評価手法に関する知識を教育し、工学と生物のつながりを考える力を授ける。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・海洋生物の役割</li> <li>・海洋生物の調査方法</li> <li>・海洋生物の生態</li> <li>・海洋生物の多様性</li> <li>・海洋生物と環境条件</li> <li>・海洋生物と工学の関係</li> <li>・海洋生物による環境評価</li> </ul>  | <p>年度によって交代で担当</p>   |

| 授 業 科 目 の 概 要      |             |   |                              |
|--------------------|-------------|---|------------------------------|
| （工学域 機械系学類 機械工学課程） |             |   |                              |
| 科目区分               | 授業科目の名称     | 講義等の内容  | 備考                           |
| 専門科目               | 機械設計製図演習 I  | <p>&lt;授業形態&gt; 演習</p> <p>&lt;授業目標&gt; 三次元CADシステムを用いて、いくつかの機械部品について加工法に注意しながらモデリングを行わせ、簡単な設計手順、製作方法について理解させる。また、作成した部品の三次元CADシステムでのアセンブリにより、複数の部品からなる機械の組み立てについても理解を深めさせる。これらを元に、一連の設計・製図の基本を習得させる。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目の演習を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・三次元CADシステムの使用法の説明</li> <li>・三次元CADシステムの基礎操作の習得</li> <li>・三次元CADシステムによる部品作成</li> <li>・作成した部品の組み立て（アセンブリ）</li> <li>・部品・アセンブリの図面への出力</li> </ul>                                | <p>共同</p> <p>年度によって交代で担当</p> |
| 専門科目               | 機械設計製図演習 II | <p>&lt;授業形態&gt; 演習</p> <p>&lt;授業目標&gt; 機械部品に関するJIS製図法の基礎について学習させるとともに、二次元図面の描画と読み取りを習得させ簡単な部品の製図を行わせる。さらに、具体的な機械部品を取り上げ、その機能を理解させるとともに、性能計算および強度計算を行わせ、JIS規格に従って図面を作成させる。これらを元に、一連の設計・製図の過程を習得させる。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目の演習を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・JIS製図法の説明</li> <li>・JISに基づく図面表示および読図の習得</li> <li>・JISに基づいた簡単な部品の製図</li> <li>・機械部品の機能についての理解</li> <li>・部品の性能計算および強度計算</li> <li>・設計計算に基づいた部品の製図</li> </ul>                     | <p>共同</p> <p>年度によって交代で担当</p> |
| 専門科目               | 機械工学実験 I    | <p>&lt;授業形態&gt; 実験</p> <p>&lt;授業目標&gt; 機械工学における代表的な実験を遂行することで、機械工学の基礎現象の観察、並びに各種機器の性能評価を体験させ、基礎現象の理解を促し、機械の定量的な評価方法の基礎を習得させる。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下のうちから数テーマについて実験を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・材料強度試験および構造物の強度評価</li> <li>・生産方式の試行実験</li> <li>・機械振動試験とスペクトル解析</li> <li>・機械制御実験</li> <li>・熱伝達実験</li> <li>・熱機関の性能試験</li> <li>・流れと拡散現象の実験</li> <li>・空調機とエアクリーナの性能試験</li> </ul>   | <p>共同</p> <p>年度によって交代で担当</p> |
| 専門科目               | 機械工学実験 II   | <p>&lt;授業形態&gt; 実験</p> <p>&lt;授業目標&gt; 機械工学実験 I と重複しない実験を遂行させることで、より幅広く機械工学の基礎現象の原理と機器の機能を理解させる。とくに、一部の実験については、より深い議論と考察を行うことで、知識を応用につなげる基礎を養う。また、実験報告会を催し、口頭発表を行わせることで、論理的に説明し討論する能力を養う。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下のうちから数テーマについて実験を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・材料強度試験および構造物の強度評価</li> <li>・生産方式の試行実験</li> <li>・機械振動試験とスペクトル解析</li> <li>・機械制御実験</li> <li>・熱伝達実験</li> <li>・熱機関の性能試験</li> <li>・流れと拡散現象の実験</li> <li>・空調機とエアクリーナの性能試験</li> </ul> | <p>共同</p> <p>年度によって交代で担当</p> |

| 科目区分 | 授業科目の名称     | 講義等の内容   | 備考  |
|------|-------------|--|---|
| 専門科目 | 機械工学総合演習 I  | <p>&lt;授業形態&gt; 演習<br/>         &lt;授業目標&gt; 機械工学の基礎知識から専門知識までを修得し、応用できるようにするための基盤となる能力の養成を目的として、応用数学、材料力学、熱力学、機械力学、流体力学といった機械工学の基盤科目に重点をおいた問題演習を行う。基盤科目の基礎問題から応用問題まで、多面的に分析し、基本的な手法を適用、応用して解析する問題演習を行い、その過程をとおりて機械工学の基本事項に対する理解を深める。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目の演習を行う。<br/>         ・応用数学に関する基礎問題と応用問題の演習<br/>         ・材料力学に関する基礎問題と応用問題の演習<br/>         ・熱力学に関する基礎問題と応用問題の演習<br/>         ・機械力学に関する基礎問題と応用問題の演習<br/>         ・流体力学に関する基礎問題と応用問題の演習</p> <p>担当教員・実施形態：機械工学課程の全教員の中から毎年度6名の講師を選ぶ。代表教員（教授）を1名選定する。各講師が授業計画に沿ってテーマを選定し、複数回演習を行う。オムニバス形式・2クラスで演習を行う。</p>                  | <p>オムニバス方式<br/>         年度によって交代で担当<br/>         同一内容を2クラスで実施する</p> |
| 専門科目 | 機械工学総合演習 II | <p>&lt;授業形態&gt; 演習<br/>         &lt;授業目標&gt; 機械工学の基礎知識から専門知識までを修得し、応用できるようにするための基盤となる能力の養成を目的として、応用数学、材料力学、熱力学、機械力学、流体力学といった機械工学の基盤科目に重点をおいた問題演習を行う。基盤科目の応用問題から機械工学全般に関連する複合問題まで、多面的に分析し、基本的な手法を適用、応用して解析する問題演習を行い、その過程をとおりて機械工学の基本事項に対する理解を深める。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目の演習を行う。<br/>         ・応用数学に関する応用問題の演習<br/>         ・材料力学に関する応用問題の演習<br/>         ・熱力学に関する応用問題の演習<br/>         ・機械力学に関する応用問題の演習<br/>         ・流体力学に関する応用問題の演習<br/>         ・複数の科目にわたる複合問題の演習</p> <p>担当教員・実施形態：機械工学課程の全教員の中から毎年度6名の講師を選ぶ。代表教員（教授）を1名選定する。各講師が授業計画に沿ってテーマを選定し、複数回演習を行う。オムニバス形式・2クラスで演習を行う。</p> | <p>オムニバス方式<br/>         年度によって交代で担当<br/>         同一内容を2クラスで実施する</p> |
| 専門科目 | 機械工学卒業研究    | <p>&lt;授業形態&gt; 演習<br/>         &lt;授業目標&gt; 機械工学課程に関する特定の課題を定め、教員の助言と指導の下に、それまでに学習した関連科目の内容を応用して、研究、計画、調査に必要な手法を体系的に習得させ、その過程を通して、基礎的な研究能力と問題解決能力を養うと共に、その成果を論文形式にまとめる能力を身につけさせる。また、得られた研究成果を発表することにより、将来の技術者・研究者として必要なプレゼンテーション能力とコミュニケーション能力を養う。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目の演習を行う。<br/>         ・研究課題の設定<br/>         ・関連論文検索と理解<br/>         ・課題の解決に向けた創造的、計画的な取り組み<br/>         ・卒業論文の執筆と発表</p>   |   |
| 専門科目 | 機械工学技術英語    | <p>&lt;授業形態&gt; 講義および演習<br/>         &lt;授業目標&gt; 機械工学課程に関連する専門的英文の理解と読解力を高め、機械系技術者に求められる専門英語の能力を習得する為に、専門英語を適切に和訳、および、要約して記述し、発表する能力を身につけさせ、国際的なコミュニケーションの基礎となる英語を、機械系技術者として利用する能力を培う。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目の講義および演習を行う。<br/>         ・専門的英文の和訳および要約の方法<br/>         ・和訳、要約内容の発表の仕方<br/>         ・発表内容に関する討論の仕方</p>  | <p>共同<br/>         講義20時間<br/>         演習10時間</p>                   |

| 科目区分 | 授業科目の名称  | 講義等の内容   | 備考          |
|------|----------|--|-------------|
| 専門科目 | 材料力学入門   | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 材料力学入門は、力やモーメントが作用する物体（固体）の変形を取り扱うための、最も基礎的な科目の一つであり、力やモーメントの大きさが変形量に比例する「線形弾性体」を対象に、機械や構造の構成要素を最も基本的で単純な形状の要素の組合わせに置換えた上で、そのような基本要素に引張・圧縮荷重、ねじりモーメントや曲げモーメントが作用したときの変形を、「応力」や「ひずみ」等の概念を踏まえて理解させ、その解法を習得させることを目標とする。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・引張と圧縮変形</li> <li>・棒のねじり変形</li> <li>・はりの曲げ変形</li> <li>・単純なはりのたわみ</li> </ul>  |             |
| 専門科目 | 熱力学入門    | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 機械工学の基盤科目の一つである熱力学の基本法則と一般的な理論について講義し、熱、仕事、エネルギー、状態変化、サイクルといった語句、概念をとらえて現象をとらえる熱力学の基本的な知識を習得させる。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・状態量、状態式、理想気体</li> <li>・熱力学の第一法則、比熱</li> <li>・理想気体の可逆変化、不可逆変化、混合</li> <li>・熱力学の第二法則、カルノーサイクル、エントロピー</li> <li>・熱力学の一般関係式</li> </ul>   |             |
| 専門科目 | 機械力学入門   | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 機械は、要求される機能を生み出す目的で設計・製作されるが、それが望み通りに作動するためには、その機械が幾何学的、静力学および動力学的条件を満たしていることが必要となる。本講義では、機械の運動を支配する機構学、運動学、静力学、動力学を包括した広い意味の「機械運動」に関する入門的な知識を習得させる。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。</p> <p>(オムニバス方式/全15回)</p> <p>(35 新谷 篤彦/11回)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・機構の自由度.</li> <li>・平面運動の解析の基礎.</li> <li>・空間運動の解析の基礎.</li> <li>・機構の動力学.</li> </ul> <p>(1 伊藤 智博/4回)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・簡単な機構の解析.</li> </ul> | オムニバス方式     |
| 専門科目 | 流体力学 I B | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 流体とその運動に伴う力学を各種保存則を中心に講義する。流体力学の基本原則を理解するために必要な基礎知識を、機械工学と関連しながら習得させることを目標とする。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・流体の性質と流体静力学</li> <li>・連続の式とオイラー方程式</li> <li>・ベルヌーイの式と運動量の法則、および、それらの応用</li> <li>・円管内流れ（レイノルズ数の概念、層流・乱流と管摩擦抵抗）</li> <li>・各種物体に作用する抵抗と揚力</li> <li>・相似則と次元解析、流体計測</li> </ul>   |             |
| 専門科目 | 材料力学C    | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 材料力学入門で習得した知識をより発展させ、機械部品の強度設計等に必要となる考え方を習得させることを目標に、線形弾性体の基本要素に作用する力やモーメントと、その結果生じる変形との一般的な関係の導出、安全な力やモーメントの限度の評価法、構造の安定性がもたらす限界力などについて講義する。多軸応力問題、エネルギー法、複雑なはり、柱の座屈、円筒殻等を扱い、これらの問題への理解とその応用力を養う。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・多軸応力問題</li> <li>・エネルギー法</li> <li>・複雑なはり</li> <li>・柱の座屈</li> <li>・円筒殻</li> </ul>   | 年度によって交代で担当 |

| 科目区分 | 授業科目の名称   | 講義等の内容   | 備考 |
|------|-----------|--|----|
| 専門科目 | 熱力学B      | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 「熱力学入門」で学んだ基礎事項を基にして、相変化を伴う水蒸気・冷媒あるいは空気などの実在気体の状態変化、サイクル論、気体の流動などに関する基礎知識を習得し、熱機関や冷凍機などの作動原理を習得させる。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ガソリン機関、ディーゼル機関およびガスタービン機関などのガスサイクル</li> <li>・蒸気の状態線図と状態変化および状態式</li> <li>・蒸気サイクル</li> <li>・湿り空気特性</li> </ul>   |    |
| 専門科目 | 機械力学      | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 乗り物の振動から回転体の振動、流体によって引き起こされる振動、地震や風による振動、さらには衝撃的な振動から騒音公害まで、日常生活において非常に多くの振動現象に直面する。本講義では、「機械力学入門」の知識を踏まえて、振動現象の理論的扱いの基礎的な考え方と振動現象の特徴、機械、構造物を動的設計するための動力学に着目した振動論を理解し習得させる。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・1自由度系の振動の解析方法とその現象</li> <li>・2自由度系の振動の解析方法とその現象</li> <li>・多自由度系の振動の解析方法とその現象</li> <li>・連続体の振動の解析方法とその現象</li> </ul> |    |
| 専門科目 | 機械設計      | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 分析的立場に基づいた要素設計論について講義する。標準化や規格化の方法、強度設計の方法論および要素設計の具体論を講義することにより、機械要素が所定の性能を発揮するには、どの様な手順で、何を考慮しつつ設計すべきかを習得させる。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・標準化・規格化</li> <li>・強度設計の方法論（静的強度、疲労強度、高温強度）</li> <li>・締結要素の設計法</li> <li>・伝動要素の設計法</li> </ul>  |    |
| 専門科目 | 加工原理      | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 機械工作実習の内容と連携させながら、機械および機械システムの生産を行うために必要な鋳造加工、塑性加工、機械加工などの生産加工技術の基本原則および特徴を理解させる。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・機械生産プロセスの概要</li> <li>・機械生産プロセスと精度</li> <li>・鋳造加工プロセス</li> <li>・塑性加工プロセス</li> <li>・切削加工プロセスと工作機械</li> </ul>   |    |
| 専門科目 | システム制御学 I | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 機械システムの制御を考えるとき制御工学は重要な役割を果たす。制御工学には伝達関数法に基づくものと状態変数法に基づくものとの2種類がある。この講義では伝達関数法に基づき、制御工学の基礎学問を学ぶと同時に、その基礎学問を融合してフィードバック制御系設計について理解し応用できる能力を養う。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・システムモデルと伝達関数</li> <li>・過渡応答と安定性</li> <li>・根軌跡と周波数応答</li> <li>・フルビッツ（ラウス・フルビッツ）およびナイキスト安定判別</li> <li>・各種設計法（根軌跡法、周波数応答法、PID制御）</li> </ul>        |    |
| 専門科目 | 流体力学 II B | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 流体の運動を力学的な観点から詳細に講義する。「流体力学 I B」で流体力学と機械工学との関連によって理解した流動現象を、より深く理解させ、流動現象を支配している力学に関する基礎原理を習得させることを目標とする。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・流体運動の記述、応力とひずみ速度</li> <li>・連続の式、オイラー方程式、ナビエーストークス方程式、境界条件</li> <li>・完全流体とポテンシャル、物体（円柱、球、翼）まわりの流れ</li> <li>・ナビエーストークス方程式の厳密解</li> <li>・境界層方程式と平板境界層</li> </ul>                        |    |

| 科目区分 | 授業科目の名称   | 講義等の内容  | 備考          |
|------|-----------|---|-------------|
| 専門科目 | システム設計工学B | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 一つの機能を果たすシステムとして機械全体を総合的に捉え、機械の設計段階から生産・消費段階に至るまでの過程で必要となる基本的な考え方をシステム工学的観点から講義し、機械設計に対するより幅広い見方を習得させる。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・システム工学の基本的な考え方</li> <li>・設計の初期研究、需要分析</li> <li>・概念設計</li> <li>・詳細設計</li> <li>・評価と意思決定</li> <li>・最適化問題の基礎</li> <li>・線形計画問題の解法</li> <li>・設計における情報処理</li> <li>・信頼性・経済性評価</li> <li>・日程計画</li> </ul>   | 年度によって交代で担当 |
| 専門科目 | 機械材料      | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 機械工学課程における設計や強度計算に必要な不可欠な工業用材料の性質と機能に関する基本的で広範な知識の習得を目的に、主として金属材料の微視的な立場からの構造と組織の特性の理解、次いで、微視的な特性と巨視的な見地からの材料の力学的な特性との関連性、さらに、そのような力学的特性の把握に必要な材料試験法と、材料の強度やじん性を向上させるための熱処理の基本について理解させ、その応用力の形成を図る。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。</p> <p>(オムニバス方式/全15回)</p> <p>(16 三村 耕司/8回)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・結晶塑性</li> <li>・固溶体の状態図</li> <li>・鉄鋼の熱処理論</li> </ul> <p>(11 大多尾 義弘/7回)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・材料の塑性変形</li> <li>・材料試験法</li> </ul> | オムニバス方式     |
| 専門科目 | 機械計測工学    | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 機械量の計測における代表的な計測原理について論じるとともに、精度と誤差の取り扱い、測定データの整理方法、自動センシング技術と信号処理の基本について講義することで、基礎的な機械量の測定原理を理解させると同時に、測定値の信頼性や評価方法の基本を習得させる。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・SI単位系</li> <li>・物理量と計測原理</li> <li>・精度の意味と誤差の統計的な取扱</li> <li>・最小2乗法</li> <li>・スペクトル解析</li> <li>・フィルタによる信号処理</li> <li>・計測器の動特性</li> </ul>  |             |
| 専門科目 | 環境工学      | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 地域環境問題に関わる物理現象、健康影響、対策技術などについて口述することで、これら事項の理解の上に環境に対する技術者としての倫理観を修得させる。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 人間の諸活動が地域環境に与える影響に関して、現状および課題について物理的な側面を中心に講義。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・環境関連法規</li> <li>・騒音・振動</li> <li>・水質汚濁</li> <li>・大気汚染</li> <li>・廃棄物関連</li> <li>・都市環境</li> <li>・環境管理</li> </ul>   |             |

| 科目区分 | 授業科目の名称  | 講義等の内容  | 備考 |
|------|----------|---|----|
| 専門科目 | 環境保全工学   | <p>&lt;授業形態&gt; 講義<br/>         &lt;授業目標&gt; 先端環境対策技術に関する以下の事項の修得を目標とする。まず、燃焼と大気汚染発生の原理、原因、化学反応、および、燃焼による大気汚染発生のメカニズムと予測法を理解させ応用させる。さらに、環境対策技術および大気汚染気象と拡散、および、エネルギーシステムの設計のための基礎を理解させ応用させる。<br/>         &lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・環境保全</li> <li>・大気汚染</li> <li>・大気組成</li> <li>・大気汚染物質</li> <li>・環境対策</li> <li>・自動車と大気汚染</li> <li>・煙の拡散</li> <li>・地球環境問題</li> <li>・エネルギー問題</li> <li>・エネルギーシステム</li> </ul>                                    |    |
| 専門科目 | 伝熱工学     | <p>&lt;授業形態&gt; 講義<br/>         &lt;授業目標&gt; 伝熱現象は熱エネルギーの移動現象であり、様々な工業機器のみならず、一般家庭にも広く見られる基本的な現象である。その現象の理解は機械技術者にとって、熱制御技術、省エネルギー技術などへの応用展開のために必須である。本講義では伝熱現象に関する基礎知識を習得させる。<br/>         &lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・熱伝導と熱伝導方程式</li> <li>・支配方程式の無次元化と相似則</li> <li>・相変化のない対流熱伝達</li> <li>・相変化のある対流熱伝達</li> <li>・放射伝熱</li> </ul>   |    |
| 専門科目 | システム制御学Ⅱ | <p>&lt;授業形態&gt; 講義<br/>         &lt;授業目標&gt; 機械システムの制御を考えると制御工学は重要な役割を果たす。制御工学には伝達関数に基づくもの（古典制御）と状態空間法に基づくもの（現代制御）との2種類がある。この講義では状態空間法に基づき、現代制御の基礎学問を学ぶと同時に、その基礎学問を融合して現代制御が持つシステムティックな制御系設計法を理解し応用する能力を養う。<br/>         &lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・状態空間表現、および伝達関数と状態空間表現の関係</li> <li>・線形系の安定性および非線形系の安定性（リヤプノフ理論）</li> <li>・可制御、可観測、可安定、可検出</li> <li>・最適レギュレータおよびリッカチ方程式</li> <li>・同一次元オブザーバおよび低次元オブザーバ</li> <li>・レギュレータとオブザーバの複合系</li> </ul> |    |
| 専門科目 | 燃焼工学     | <p>&lt;授業形態&gt; 講義<br/>         &lt;授業目標&gt; 燃焼と火炎についての一般的な理論と、燃料、燃焼機器、燃焼生成物などについて講義し、現代社会の主要な熱エネルギー供給源であり地球温暖化や大気質悪化の原因でもある燃焼現象についての基本的な知識を習得させる。<br/>         &lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・燃料、燃焼反応、火炎温度</li> <li>・予混合火炎と着火、消炎</li> <li>・非予混合火炎、液体、固体の燃焼</li> <li>・火炎発光、燃焼生成物</li> </ul>  |    |
| 専門科目 | 生産システム工学 | <p>&lt;授業形態&gt; 講義<br/>         &lt;授業目標&gt; 機械および機械システムの生産におけるシステム化技術について講義をおこなう。特に、自動化された生産システムの基本構成および基本原理を理解させるとともに、その制御および運用システムの構成を理解させる。<br/>         &lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・生産システムの形態と構成要素</li> <li>・自動化生産システムの構成要素</li> <li>・CNC工作機械と数値制御</li> <li>・生産システムの生産計画・日程計画</li> <li>・ジャストインタイム生産・同期生産</li> </ul>  |    |

| 科目区分 | 授業科目の名称     | 講義等の内容   | 備考          |
|------|-------------|--|-------------|
| 専門科目 | 弾性力学        | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 固体力学の一分野である弾性力学を線形弾性論を中心に講義する。弾性力学の基礎理論を習得するとともに、機械要素および構造物の強度設計において必要とされる力学的判断能力を養うことを目標とする。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ひずみ</li> <li>・応力</li> <li>・弾性の基礎式</li> <li>・エネルギー原理</li> <li>・2次元問題</li> <li>・有限要素法</li> </ul>   | 年度によって交代で担当 |
| 専門科目 | エネルギーシステム工学 | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; エネルギー変換の基礎法則に基づき、各種エネルギーの評価方法、ならびに機器要素・機器・システムにおける各種エネルギー変換の評価方法について講義し、エネルギーシステムに対するシステム工学的視点からの分析能力を養う。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・エネルギーに関する動向</li> <li>・各種エネルギー機器・システムと機能</li> <li>・エネルギー評価のための基本的事項</li> <li>・エネルギー変換の基礎法則</li> <li>・エネルギーの種類と評価</li> <li>・機器要素・機器・システムにおけるエネルギー変換と評価</li> </ul>  |             |
| 専門科目 | エネルギー変換工学   | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 種々のエネルギー変換機器における変換プロセスおよびエネルギー伝達過程の基礎理論について講義する。燃料電池などの新しいエネルギーシステム、電気機器、エネルギー資源事情、環境問題も織り交ぜて講義することで、エネルギー変換機器の基礎原理ならびに工学上の役割について習得させる。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。</p> <p>(オムニバス方式/全15回)</p> <p>(32 金田 昌之/6回) 熱エネルギー変換 (各種内燃機関、熱交換器など)、燃料電池ならびに核エネルギー変換について講義する。</p> <p>(38 中嶋 智也/4回) 流体エネルギー変換 (水力、空力機械の羽根車など) について講義する。</p> <p>(10 大久保 雅章/5回) 電気エネルギー変換 (交流電気回路、交流機器、インピーダンス整合、電気-機械変換) について講義する。</p> | オムニバス方式     |
| 専門科目 | 精密機械工学      | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標&gt; 高精度な機械加工を実現するための仕組み、滑らかな表面を作り出すための加工・計測・評価技術、および微細加工の基本について講義することで、精密機械や精密機械部品を上げるための基礎的事項についての知識を習得させる。</p> <p>&lt;授業計画の概要&gt; 以下の項目を講義する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・高精度な加工形状を実現するための仕組み</li> <li>・表面の評価方法と評価装置</li> <li>・滑らかな面を実現するための表面加工</li> <li>・表面処理</li> <li>・微細加工と微小機械</li> </ul>  |             |
| 専門科目 | 機械工学特殊講義    | <p>&lt;授業形態&gt; 講義</p> <p>&lt;授業目標および授業計画の概要&gt; 機械工学に対する視野を広め、今後の勉学に対する興味を一層喚起するために、工学の現場のトピックスについて第一線の技術者が講義する。この講義を通して、機械技術およびその関連技術の動向を認識させるとともに、機械技術者として要求される機械工学の総合的な応用能力を養う。</p>  |             |