

科目区分	授業科目の名称	講義等の内容	備考
	解析学 I	本講義では、微分積分学 II の続きとして、多変数の微分と積分の理論を学び、それらの基本的理論を理解する。また、数列と級数、関数列及び関数項級数の収束と、関数列の微分・積分に習熟することを目標とする。微分積分学 II の続きとして、実数の連続性、及び数列・級数の基礎理論を学び、関数列及び関数項級数の微分積分学を学ぶ。平面曲線の特異点、結節点、条件付き極値問題、多変数関数の最大・最小問題、2変数関数の積分、Darbouxの定理、2重積分、累次積分、2重積分の順序交換、変数変換公式、一般次元の重積分、変数変換、広義重積分、ガンマ関数とベータ関数 再び、数列の収束判定、無限級数の性質、級数の収束条件、関数列の一様収束、極限と微分・積分との順序交換について講義を行う。	
	解析学 II	測度の概念とルベーグによる積分の定義を理解し、ルベーグの収束定理やフビニの定理をはじめとするルベーグ積分の諸定理を使いこなせるようになることを目標とする。 I. 測度空間の概念やルベーグ積分の定義を学習する。 II. ルベーグの収束定理などの現代の解析学に必要な不可欠な道具を習得する。 III. これまで扱ってきたリーマン積分との関係を見る。 σ 加法族、測度、外測度、開集合、閉集合、ルベーグ測度、可測関数、積分の定義、積分の線型性、積分の正值性、積分の収束定理（単調収束定理・ルベーグの収束定理・ルベーグの有界収束定理）、リーマン積分とルベーグ積分、直積測度・フビニの定理について講義を行う。	
	代数学 I	代数学 I、代数学 II では代数学の基本的な概念である群と環の基本的な性質について学ぶ。うち代数学 I では、最も基本的な代数系である群について学ぶ。群の定義、部分群、巡回群、対称群、二面体群、その他の群の例、同値関係と剰余類、正規部分群と剰余群、群準同型の核と像、群の準同型定理、群の直積、群の集合への作用、共役類、交換子群、可解群について講義を行う。	
	代数学 II	代数学 I ではひとつの演算をもつ代数系である「群」を扱うが、代数学 II ではふたつの演算をもつ代数系「環」を扱う。主に可換環についての基本的事項の習得を目指す。環の定義、環の例、部分環、環の直積、多項式環、イデアル、剰余環、準同型写像、環準同型の核と像、一意分解整域、素イデアル、極大イデアル、単項イデアル整域、商体について講義を行う。	
	複素解析学 I	実関数の微分積分の知識を土台に、複素関数(特に正則関数)とそれらの基本的な性質について講義する。複素数やそれに付随する解析学の持つ豊かな構造を説明する。 主に、コーシー・リーマンの方程式、初等関数、コーシーの積分定理を扱う。複素数の定義、複素平面、オイラーの公式、 1 の n 乗根、円の方程式、複素関数の視覚化、一次式、多項式と有理式、指数関数、対数関数、べき関数、複素数列、複素微分、正則関数、コーシー・リーマン方程式、初等関数の複素微分、複素関数の逆関数定理、等角写像、平面上の曲線と領域、複素積分、グリーンの公式の複素形、コーシーの積分定理、原始関数について講義を行う。	
	複素解析学 II	複素解析学 I で学んだ複素数や複素関数、複素べき級数に関する基礎のうえに、複素解析学の中心主題である正則関数の微積分とその応用について学ぶ。コーシーの積分公式、コーシーの積分公式の逆、正則関数のテーラー展、リュウヴィユの定理、代数学の基本定理、一致の定理、最大値の原理、開写像定理、シュヴァルツの補題、モレラの定理、ワイエルシュトラスの二重級数定理、リーマンの除去可能定理、ガウスの平均値定理、ポアソンの積分公式、有理型関数、ローラン展開、極、真性特異点、主要部、留数と留数定理、留数計算の実関数積分への応用、偏角の原理、ルーシェの定理について講義を行う。	

科目 区分	授業科目の名称	講義等の内容	備考
	システム理論	線形システム理論を信号を取り扱う立場から理解し、信号処理を通して信号とシステムに関わるバックグラウンドを身に付けることを目的とし、信号処理システムなどを含み、最も基礎的で重要なシステムである線形システムを扱う。本講義では、平滑化、フーリエ級数展開などの基本的信号処理理論から、DFTやFFTを利用した信号処理についてシミュレーションによる実習により学習する。高等学校教諭一種免許状「情報」の取得に必要な科目であり、免許法施行規則に定める科目の「情報システム」に相当する。	
	計算数学A	<p>主な学習項目：</p> <p>〈Ⅰ〉数値計算に関する数学的理論</p> <p>〈Ⅱ〉数値計算に関するプログラミング</p> <p>数値計算を行うことの意義、計算機上での数値の表現、数値計算を行う上での困難とその解決法、線形方程式の解法1(消去法・反復法)、非線形方程式の解法、積分の計算、数値計算に関するプログラミング演習について講義を行い、各種の数値計算の算法(アルゴリズム)を習得する。</p>	
	計算数学B	<p>形式的体系の分析には意味論と構文論という二つのアプローチがある。古典命題論理と第1階古典述語論理に対する意味論と構文論を学び、この二つが関わる完全性定理を証明し、その意味や意義を理解する。</p> <p>素朴な古典命題論理を学んだのちに形式的体系を与え構文論(証明できる)と意味論(正しい)を学ぶ。そして完全性定理(証明できる事と正しい事は同じ事である)を証明する。さらに第1階古典述語論理に対しても同様のことを行う。</p>	
	情報理論	<p>情報理論は1948年に発表されたC. E. Shannonの論文に端を発している。この論文では、情報を数学的な対象として初めて扱い、通信すなわちコミュニケーションを数学的にモデル化し、そして、情報の伝送の本質を理論的に体系化したものである。情報理論は、今日の情報ネットワーク社会を支えているデジタル化や符号化技術などの基礎をなす学問分野であり、スイッチング理論、アルゴリズム論、数理論理学、オートマトン理論、計算可能性理論などと並び、いわゆる情報数学の重要な基盤をなす理論と言えよう。本講義では、情報の定量化とエントロピー、情報源符号化と復号化、通信路符号化と復号化、セキュリティなどに焦点をあて、情報理論の基礎を修得することを目的としている。符号化・復号化の理論的な展開や性質などの学習とコンピュータを用いた具体的な符号化・復号化方法のシミュレーションによる実習などを通じて、本講義が現代の高度情報化社会においてより身近な学問であることを認識できるように配慮する。</p>	
	数理統計学	<p>本科目において、共通教育科目の基礎統計学入門で学んだ基本的な統計処理方法が何故可能なのか、確率に基づく標本分布論等を用いて解説を行う。また、それをもとに、より進んだ統計学の考え方も学ぶ。前半においては基本的統計学の手法を理論付けするための標本分布論等のために特に必要な確率に関する説明を行う。また、後半においては前半に習得した基礎のもとに点推定の理論、(特に最尤推定)、区間推定、仮説検定の解説を行う。</p>	
	応用情報数学	<p>本講義と計算機演習を組み合わせた授業である。まずは曲線・曲面の基本的な性質を復習し、これらの数学的構造や基本定理をMapleやMathematicaといった数学ソフトウェアで扱うことを学ぶ。次に、情報幾何学のベースとなる双対構造を概観し、相対エントロピーの幾何学的導出までを行う。また講義と同時進行で、簡単な具体例を用いてこれらの数理構造を計算機で取り扱う手法について学ぶ。</p>	

科目区分	授業科目の名称	講義等の内容	備考
	計算機統計学	本科目において、統計ソフトRを用いて回帰分析、判別分析、主成分分析などの多変量解析手法の理論学習とプログラミング実習を行う。また、実データ分析を行う。統計ソフトRの使い方、ヒストグラム、線形回帰分析（概要・プログラミング実習）、判別分析（概要・プログラミング実習）、主成分分析（概要・プログラミング実習）、高次元データの分析（概要・回帰分析の適用）、画像データの分析（概要・判別分析の適用・主成分分析の適用）、その他のデータ分析手法について講義を行う。	
	情報数理学A	情報の可視化に不可欠である順序構造と束について基本的な知識とその応用技術を修得する。 順序集合と束について基本的な事柄を紹介し、その応用についても考察する。順序集合、ハッセ図、順序集合の構成、順序準同型、順序集合としての束、代数構造としての束、部分束、束の準同型、イデアルとフィルター、完備束、特殊な束、分配束、ブール束、有限束の表現定理、形式概念解析について講義を行う。	
	情報数理学B	言語受理機械であるオートマトンについての学習を通してシステムのモデル化について基本的なアイデアを習得する。 言語受理機械であるオートマトンについて基本的な事柄を紹介する。有限オートマトン概観、文字列と言語、有限オートマトン、パターン照合、正規集合、非決定的有限オートマトン、イプシロン遷移、決定化、正規表現、正規表現と有限オートマトン、有限オートマトンの限界、反復補題、決定的な有限オートマトンの最小化、Myhill-Nerode関係、Myhill-Nerodeの定理について講義を行う。	
	数理情報科学特別演習A	コンピュータシステムの理解を通して、ハードウェア、すなわちコンピュータ本体(中央処理装置(CPU)及び主記憶装置)、入出力装置及び2次記憶装置からなるコンピュータシステムの基本構成とそれらの役割について理解する。また、主記憶装置の効率的利用など、情報システムの効率的利用について理解を深める。学生は、セミナーで発表した研究成果又は論文紹介を定期的にまとめてレポートとして提出する。また、レポートをまとめる際は、TeXなどの組版ソフトを用いて、多くのソフトウェア利用を体験する。 4年間のカリキュラムの集大成となるものであり、担当教員に数人の学生がつき、セミナー形式で授業が行われる。	共同
	数理情報科学論文講読A	数学や情報科学の最新の知見を修得するためには文献を講読し専門的表現に習熟することが必要となる。そのための基礎力を養成するために、数学や情報科学に関する専門的な文献を講読する。このことにより論理的読解力や論理的表現力を養成する。 数学や情報科学のそれぞれの分野の文献を教材として講読することによって、文献や論文の基本的な構成や論理的表現などについて学ぶ。	共同
	数理情報科学特別演習B	コンピュータシステムの理解を通して、ハードウェア、すなわちコンピュータ本体(中央処理装置(CPU)及び主記憶装置)、入出力装置及び2次記憶装置からなるコンピュータシステムの基本構成とそれらの役割について理解する。また、主記憶装置の効率的利用など、情報システムの効率的利用について理解を深める。学生は、セミナーで発表した研究成果又は論文紹介を定期的にまとめてレポートとして提出する。また、レポートをまとめる際は、TeXなどの組版ソフトを用いて、多くのソフトウェア利用を体験する。 4年間のカリキュラムの集大成となるものであり、担当教員に数人の学生がつき、セミナー形式で授業が行われる。	共同

科目区分	授業科目の名称	講義等の内容	備考
	数理情報科学論文講読B	<p>数学や情報科学の最新の知見を修得するためには文献を講読し専門的表現に習熟することが必要となる。そのための基礎力を養成するために、数学や情報科学に関する英語論文を講読する。このことにより英語論文の論理的読解力や英語による論理的表現力を養成する。</p> <p>数学や情報科学のそれぞれの分野の英語論文を教材として講読することによって、論文の基本的な構成や重要な英語表現などについて学ぶ。</p>	共同
物理・宇宙プログラム科目	物性物理学入門	<p>いろいろな物質やそれが集まった集団は、さまざまな形態や現象を示し、それは物理学の研究対象になっている。それは高校までで学ぶ物理の対象を超え、生物や社会現象をも取り扱っている。この授業では、その中で興味深い話題について、基礎的な物理の知識を用いて解説する。そこでは最先端の技術を用いた困難な実験や計算機シミュレーションが行われていることを紹介する。また、物性科学の発展は科学技術の応用にも大きく関わっていることも解説する。これを通して、物理学や、物質やその測定手段の科学についての視野を広げ、科学的な思考力を養う。</p> <p>(オムニバス方式／全15回)</p> <p>(8 廣井 政彦／5回) 温度と低温, 超流動, 超伝導, 関連する実験方法, 光, レーザー, レーザー冷却について講義を行う。</p> <p>(34 秦 浩起／5回) 粒子と気体, 多様な流体, 磁石発, 神経科学経路, 人工知能行き, ゆで卵と生体物質, アクティブマターについて講義を行う。</p> <p>(35 三井 好古／5回) 状態図と組織, さまざまな物質合成法, 機能性材料, 磁性体, 強磁場と磁気科学について講義を行う。</p>	オムニバス方式
	天文学入門	<p>宇宙の階層構造や、天文学・天体物理学の基礎知識を学ぶ。宇宙の大規模構造や星のスペクトル、星の進化、星間ガスや星形成といった内容の基本を解説する。宇宙の階層構造、ビックバンと宇宙背景放射、観測的宇宙論、構造の起源、放射場、星の大気の不透明度、放射輸送方程式、静水圧平衡、エネルギー源、星間ガスとダスト、星形成のプロセス、主系列星の進化、星の最期について講義を行う。</p>	
	物理のための数学 I	<p>物理数学基礎で学習した内容に続き、物理学の問題を扱う上で欠かせない多変数の微積分を中心に学ぶ。厳密さよりも、物理の問題に応用できる実践力を身に付けることに重きを置く。</p> <p>下記の項目について、定義や基本的な概念の解説に続いて具体的な物理の問題への適用例を示す。</p> <p>1. 行列と行列式 2. ベクトル値関数の微分 3. 全微分と偏微分 4. 積分 5. 座標系の変換 6. 多重積分 7. 積分変数の変換とヤコビアン 8. 線積分 9. ここまでの復習 10. ベクトルの勾配 11. 面積分 12. ベクトルの発散とガウスの定理 13. ベクトルの回転 14. ストークスの定理 15. グリーンの定理</p>	
	物理のための数学 II	<p>物理のための数学Iに続き、線形代数学や級数など、高学年で履修する物理学・天文学の専門科目や物理数学（複素解析、フーリエ解析）を学ぶ上で必要になる数学を扱う。厳密さよりも、物理の問題に応用できる実践力を身に付けることに重きを置く。</p> <p>下記の項目について、定義や基本的な概念の解説に続いて具体的な物理の問題への適用例を示す。</p> <p>1. 行列と行列式の復習 2. 逆行列 3. 直交変換 4. 相似変換 5. ベクトル空間 6. 固有値・固有ベクトル 7. 行列の対角化 8. 行列の対角化の応用 9. ここまでの復習 10. エルミート行列とユニタリー変換 11. 対称性と群 12. 無限級数 13. ベキ級数 14. 変分法 15. オイラー・ラグランジュ方程式</p>	

科目 区分	授業科目の名称	講義等の内容	備考
	複素解析	複素数は複素平面上の点として表される。まず複素数の基本についての理解を深め、複素関数の微分・積分とは何か、複素関数の応用について学習する。教科書に沿って、複素数の基礎についての解説からはじめ、複素関数の微分（コーシー・リーマンの微分方程式）、正則関数の性質、複素関数の積分（コーシーの積分定理、コーシーの積分公式、導関数の積分公式、留数定理とその応用）、テイラー展開・ローラン展開、等角写像などについて学習する。	
	フーリエ解析	フーリエ級数とフーリエ変換について理解し、それを用いて偏微分方程式を解くことができる。フーリエ級数、フーリエ変換を物理学、天文学の諸問題に応用できることを目指す。三角関数とその周期性、直交性から始まり、フーリエ級数展開の導出、計算例について学ぶ。その後複素フーリエ級数からフーリエ変換の導出を行い、最良近似問題、線型システム、畳み込みなどの関連事項についても学ぶ。最後に偏微分方程式のフーリエ級数を用いた解法について学ぶ。	
	力学Ⅰ	「少数の基本法則から出発して、様々な現象を理解し、新現象や基本法則を見いだす」ことが科学の理念であろう。本講義では、上記を常に意識しつつ、主に質点1個の力学を学ぶ。講義で取扱う項目、例題は高校でも取り扱ったものが多く、新鮮味に欠けるかもしれないが、重要なことは、「数学的に整理し、論理的に理解しなおす」ことである。特に以下を通して、科学的理解の方法が磨かれるように心がけたい。 ・少数の法則から様々な運動の性質を導く ・各種の物理量を（単なる天下りでなく）直感的かつ論理的に導入し、精緻化する ・見た目は異なる諸現象が1つの法則を通じて互いに繋がっていることを見る	
	力学Ⅱ	剛体の力学を修得する。解析力学の基礎を習得する。異なる座標系の間での運動量、運動エネルギーの変換や、非慣性系で生じる見かけの力である慣性力を理解する。力学Ⅰで学んだ質点の力学を発展させ、多数の質点からなる系や連続体である剛体の振る舞いについて学ぶ。座標系の相対運動（並進運動・回転運動）、惑星の運動、衝突現象、質点系と剛体（質点系の全運動量・全角運動量・全エネルギー・連続体・固定軸をもつ剛体の運動）、平面運動 回転体の運動、連成振動、弦の振動、ラグランジェの運動方程式、ハミルトンの正準方程式について講義を行う。	
	電磁気学Ⅰ	電気と磁気の現象に関する理解は、多くの物理の分野や科学技術を学び、習得するための基礎となるものである。この講義では時間によって変動しない静的な電気現象や定常電流に関する基本的な法則を理解することに努める。その中で、電磁気学の重要な概念であるベクトル解析の考え方についての理解を深める。電荷とクーロンの法則、静電場、ガウスの法則、電位、電気双極子、並行平板キャパシター、キャパシターの接続と等価容量、導体と誘電体、静電エネルギー、電流とオームの法則、キルヒホッフの法則、ベクトル解析の基礎1-スカラー積とベクトル積、ベクトル演算子、ベクトル解析の基礎2-ベクトル場の線積分と面積分、ガウスの定理、ストークスの定理、ローレンツ力、ビオ・サバールの法則、アンペールの法則、ファラデーの法則、マックスウェル方程式の基礎について講義を行う。	
	電磁気学Ⅱ	現代の生活は、電磁気学が下支えしていると言っても過言ではない。電磁気学Ⅰで学んだ基礎的事項（電場、回路を含む電流）を発展させ、磁界（電流が作る磁界含む）、電磁誘導、電磁波、電磁放射に関して理解し、電磁気学の基礎に必要な数学的手段を習得し、本講義で学ぶ電磁現象を説明できるようにする。電磁気学Ⅰで学んだ基礎的事項（電場、回路を含む電流）を発展させ、磁界（電流が作る磁界含む）、電磁誘導、電磁波、電磁放射に関して理解する。電磁気学は、ミクロな電荷とその運動が作る電流、電場、磁場の関連を記述するマクスウェル方程式にその本質が集約される。本講義では電磁放射の粒子性、粒子の波動性を含めて扱う。	

科目 区分	授業科目の名称	講義等の内容	備考
	熱力学	熱力学で重要な温度、熱、熱平衡、状態量、自由エネルギー、仕事、カルノーサイクル、エントロピーなどの基本概念を理解する。熱力学の基本法則を理解する。微視的(ミクロ)な個々の粒子の運動状態の統計的平均が巨視的(マクロ)な物質の性質を表していることを理解できるようにする。物質の性質を理解し制御する上で基礎となる熱力学の基本的事項を学修する。熱力学の基本事項を理解するために、教科書を用いて解説する。グループワーク; 学習の振り返り(ミニッツ・ペーパー等)も取り入れる。	
	統計力学 I	物質は、微視的(ミクロ)には極めて多くの粒子(原子・分子)から構成されており、粒子の運動は「力学(量子力学を含む)」で記述される。一方、物質は、巨視的(マクロ)には「力学」とは質的に異なる性質を示し、「熱力学」で記述される。そして「統計物理学」は、微視的記述と巨視的記述の関係を明らかにする学問である。 つまり、「統計物理学」は物性物理学の不可欠な基盤で、気体や固体の性質、磁性や化学反応、熱放射などの興味深い諸現象を説明する。授業では、それらの諸現象を知るとともに、基本的取扱いの方法を学ぶ。また、「星と銀河」や「車と渋滞」など要素と集団の関係を科学的に理解する基礎的視点を体験しつつ学ぶ。	
	統計力学 II	微視的な性質(気体分子の速度など)が決まれば巨視的な性質(気体の温度など)が決まるはずである。統計力学は、微視的な物理法則から巨視的な物理法則を導き出す学問である。本講義では統計力学 I の内容に続き、量子統計、相転移の統計力学、非平衡系の統計力学を扱う。量子統計、相転移、非平衡系の統計力学、複雑ネットワークについて講義を行う。	
	量子力学 I	電子のようなミクロの世界の粒子が引き起こす自然現象を解析・利用するための基盤として、ミクロ粒子の従う自然法則の本質を理解し、その特性を考察する基礎能力を身に付ける。さらにこの不思議な自然法則の理解を通して、直感のみに惑わされない正確・柔軟な科学的思考力を養うことを目的とする。たくさん問題の解き方や答えを覚えることは、本授業の主目的でない。本授業で扱う範囲は、1粒子系の量子力学の基本原則を理解し、代表的な力学系の「定常状態」を調べるところまでとする。	
	量子力学 II	物質は原子、分子から構成され、原子は原子核と電子から構成されている。周期律表には百ほどの原子が載っているが、量子力学で解けるのは水素原子のみである。その水素原子内の電子の状態(波動関数)がどうなっているのかを講義する。角運動量は古典物理にもある物理量であるが、これを角運動量演算子として量子力学的な性質を概観する。さらに、純粋に量子力学的なもの、「電子のスピン」(古典的な対応がない)について概観する。	
	固体物理 I	物質の多様な性質を理解する為に必要な基礎知識を身に付け、固体物理学の基本概念をイメージできるようにする。物質の性質は多種多様である。ここでは、複雑な物質の性質を解き明かす手助けとなるように固体物理学の基本概念を講義する。結晶の周期構造、結晶中の波動、伝導電子の基本的性質 I (電気伝導・自由電子モデル・フェルミ準位、フェルミ面・電子比熱)、エネルギー帯の形成(周期性・ほとんど自由な電子・バンド構造・結晶中の電子、ホール)、超伝導(超伝導の基本的な性質・超伝導と磁場・超伝導機構)、結晶中の磁場下の電子(ホール効果・ランダウ準位)について講義を行う。	
	固体物理 II	磁性体、結晶、格子振動の基本物性及びその測定手法について理解するうえで基礎となる事項について講義する。機能材料、様々な結晶構造、ミラー指数、エックス線回折、構造因子と消滅則、回折現象のまとめ、磁気秩序、反磁性と常磁性、強磁性とその性質、様々な磁性と磁性体、硬磁性と軟磁性、磁性のまとめ、格子振動とフォノン、格子比熱について講義を行う。	

科目区分	授業科目の名称	講義等の内容	備考
	固体電子論	物質の電気的な性質（金属，半導体，絶縁体），磁気的な性質（強磁性，非磁性）を始めとして多くの性質が物質中の電子の状態を知ることにより説明が可能である。この講義では，多数の電子の集合体（多電子系）を量子力的に扱う基礎知識を身に付けることを目標とする。 初めに，シュレディンガー方程式の近似解を求める一般論（摂動論，変分法）について解説する。次に，電子が1個しかない水素原子中の電子の状態の復習からはじめ，多電子系を扱う種々の近似理論を解説していく。	
	非線形現象の科学	平衡状態から遠く離れた系では，自律的に形成される運動（リズム）や形（パターン）が現れる。その振る舞いを科学的に記述するために，リミットサイクル，カオス，パターン形成，フラクタル，ソリトンなどの諸概念が整備され，非線形科学の名の下に体系化されつつある。 授業では，それらの諸概念を，物理，化学，生物，地球科学など広範な分野からの典型的現象とともに学ぶ。また，非線形現象の数理的記述・解析方法である力学系理論についての入門的知識を紹介する。 (オムニバス方式／全13回) (34 秦 浩起／11回) 非線形の科学とは，静止解の共存と安定，不安定－簡単な燃焼モデル，相空間を用いた運動の記述と周期運動，静止解近傍の運動，リミットサイクルとリズム現象，リズムの同期，自然の乱れとカオス，ポアンカレ写像という見方，1次元写像によるカオスの探求－カオスが内蔵する秩序，ここまでのまとめ－非線形ダイナミクスが示す時間変動，ベキ分布，フラクタルについて講義を行う。 (33 秦 重史／2回) パターン形成入門，複雑ネットワーク入門について講義を行う。	オムニバス方式
	相対論	特殊相対論，一般相対性原理に用いる数学的基本を学んだ後，重力場の方程式を解説する。時間の伸び，ローレンツ変換，計量テンソル，4元ベクトルと内積，反変・共変ベクトルとそのローレンツ変換，4元運動量とその時間成分，ドップラーシフト，電磁気学とローレンツ変換，シュバルツシルド計量とブラックホール，ベクトルの基底と成分，ベクトルの微分と接続係数，双対ベクトル，テンソル，重力場の方程式について講義を行う。	
	宇宙物理学 I	宇宙の様々な階層における天文現象について理解を深める。天文現象を記述するために必要な物理学や数学の知識を取得する。天文現象やそれに関わる物理学について自ら調べることで，能動的に理解し活用できるようになる。物理学や数学を様々な天文現象に適用し具体的に計算してみることで，それらがどのようにして天文現象を記述するために用いられているか理解する。また，発展的な内容を盛り込むことで，自ら調べ考える，能動的学習を促すとともに今後の物理学や数学の学習意欲を高める。	
	宇宙物理学 II	宇宙の階層構造の理解から始め，恒星の物理，誕生，進化や星間物質，銀河の基礎的な性質を理解する。天体物理学の基礎的理解を目指す。 恒星，星間物質から銀河に至るまで，現代天体物理学の基礎的な事項をできる限り網羅する。具体的な項目は以下の通りである。 1. 天体の物理量 2. 輻射の基礎 3. 黒体放射 4. 恒星の分類 5. H-R図 6. 恒星の誕生(1):概要 7. 恒星の誕生(2):基礎物理 8. 恒星の内部構造(1):ピリアル平衡 9. 恒星の内部構造(2):輻射輸送 10. 恒星の進化 11. 連星と変光星 12. 星間物質 13. 星間物質の循環 14. 天の川銀河 15. 銀河の形態と構造，星形成	

科目区分	授業科目の名称	講義等の内容	備考
	宇宙物理学Ⅲ	宇宙の現象を理解する上で、重要な基礎物理過程、特に宇宙流体について学ぶ。教科書に従って、宇宙のさまざまな現象に関連した基本的な流体力学について講義する。一般的な流体の基礎方程式についても解説するので、特に流体力学の知識は必要としない。宇宙流体力学の特徴、流体の安定性、不安定性、流体力学の基礎方程式、天体の大気と形状、ビリアル定理、星の構造とレーンエムデン方程式、恒星系の構造、宇宙ジェットと太陽風（基礎方程式・応用）、降着円盤、天体の線形波動、衝撃波（基礎・応用）について講義を行う。	
	物理実験学	物理実験は実験器具を正しく取り扱わない場合には非常に危険であったり、破壊する可能性がある。これらを防ぎ、安全に実験を行うためには、実験機器の仕組みや原理を正しく理解する必要がある。また、電圧、温度など基本的な物理量の測定方法、原理を理解する。本講義では、テスタ、オシロスコープ、真空ポンプ、液体窒素、顕微鏡、望遠鏡など時間が許す限り多数の実験器具、測定器具などを題材に挙げる。	
	基礎物理計測実験	物理をよりよく理解するには実験で確認して納得することが欠かせない。物理現象や法則は実験で確認されて初めて、普遍的な真理として万人に認められ、科学技術の基礎としても花開いてきたのである。その基礎的で代表的な物理の実験をいくつか体験して、納得し、親しみながら物理の理解を深めてもらう。ノギスとマイクロメーターの使い方、テスターの使い方、電子工作、表計算ソフトを用いた誤差法則の検証と最小二乗法によるデータ解析、発光ダイオードを用いたプランク定数の決定、CR回路の伝達特性、共鳴・共振について実験する。	共同
	物理計測実験	現在においては、ほとんどすべての物理量は電氣的信号に変えて、電子的に処理し計測するようになってきている。この意味で電子回路の知識と技術とは実験、研究に不可欠なものである。また、新しい発見を目指した物理実験では、実験に必要な機材が手に入らないこともあり、実験機材自体を設計・加工することも必要になる。本授業の目的は、基礎的な電子回路の知識と計測技術、基本的な工作機械の扱い方を学ぶことである。電子工作、機械工作実習、トランジスタ回路、オペアンプ、ダイオードの特性、光-電気変換について実験する。	共同
	物性実験	物質の磁氣的、電氣的、熱的、光学的、機械的性質など様々な物理的性質を測定し、それらの性質を発現するメカニズムを理解する。その実験方法に習熟するとともに、結果をまとめる力や自ら問題点を解決する力を養う。 2～3人のグループに分け、計3回で1テーマの実験を行い、レポートを作成し提出をする。テーマは、・高温超伝導・電子管の物理と熱分析・光の反射と屈折・ニッケルの飽和磁化・電気抵抗の温度変化・磁化のヒステリシス・コバルトの飽和磁化、などがある。また、発表会も行う。	共同

科目区分	授業科目の名称	講義等の内容	備考
	天体観測実習	<p>天体望遠鏡とそれを用いた観測法について座学による講義と実際の観測装置の見学及び実習とを組み合わせ実施する。鹿児島大学が運用しているVERA入来局20mアンテナ及び1m光赤外線望遠鏡を見学し、その仕組みと特徴を理解する。また鹿児島県内にあるロケット基地を見学し、宇宙ロケットや人工衛星の運用について、具体的な機器や装置を見ることで理解を深める。</p> <p>(オムニバス方式／全15回)</p> <p>(7 半田 利弘／9回) ロケットのしくみ、内之浦宇宙空間観測所ほかの見学、電波望遠鏡のしくみ、電波観測のデータ処理、VERA入来局20mアンテナの見学 (50 中川 亜紀治／2回) 天体望遠鏡のしくみ、天体望遠鏡の取扱 (31 永山 貴宏／2回) 天体画像処理、1m光赤外線望遠鏡の見学 (30 中西 裕之／1回) 電波望遠鏡での測定 (6 高桑 繁久／1回) 電波干渉計のしくみ</p>	オムニバス方式
	プログラミングⅠ	<p>数値計算ができるようになるための初歩的なプログラミングを学ぶ。プログラミングに必要な基礎知識から、データ解析等に欠かせない条件判断、繰り返し処理、配列、関数、ポインタ、ファイルの操作をプログラムを実際に行いながら習得する。プログラミングの経験が全くない学生を対象とし、物理学を含む理工系分野に必須となるプログラミングについて、その初歩から簡単な数値計算まで、段階を追って実践的に学ぶ。</p>	
	プログラミングⅡ	<p>物理現象を数値的に解析し理解する手法を身に付ける。また、結果を視覚化する手法も身に付ける。古典物理からいくつかの題材（現象）を選び、それをC言語を用いて解析する。具体的には、微分方程式の解を数値的に求めたり、解の解析に必要な定積分を数値的に求めたりする。さらに、数値的な解析を行う際、物理的な方程式をそのまま扱うと不都合が生じる場合がある。この点にも触れる予定である。</p>	
	シミュレーション物理学	<p>物理学に関するシミュレーションの課題を出し、関連する数値計算の方法や物理的考察など科学的部分を講義で解説する。受講生は、実際に課題に対してシミュレーションを行い、結果のプレゼンテーションを行う。</p> <p>(オムニバス形式／全15回)</p> <p>(34 秦 浩起／8回) 総論:シミュレーションの科学と方法、拡散現象（データのグラフ化、可視化）、板の運動（外から揺る場合）、面白い現象のシミュレーションと解析 (33 秦 重史／7回) 拡散現象（モデル化と数値計算）、板の運動（基本的モデル化と数値計算・振動データの解析）、面白い現象のシミュレーションと解析</p>	オムニバス方式
	科学英語	<p>本講義では、科学英語に必要な読み書き、プレゼンテーションについて、実践的に学ぶ。日本語と英語を用いて行う。 This lecture will offer students opportunities to get used to use Scientific English as a communication tool by writing, reading, and presenting their results as well as learning the results of their peers in Scientific English. The students will improve their vocabulary, in particular, in science, technology, engineering and math (STEM) fields and their communication skill by taking this course.</p>	

科目 区分	授業科目の名称	講義等の内容	備考
	物理・宇宙セミナー	<p>研究グループに分かれ、4年次に行う特別研究に向けて、必要な知識や実験方法、数値実験法などの整備を行う。なお、扱う内容は研究グループによって異なり、以下のようなものがある。</p> <ul style="list-style-type: none"> 物質の磁氣的・電氣的・熱的物性やその機能 固体の電子構造計算、表面や触媒科学 非線形振動、カオス、同期現象、パターン形成といった非線形科学 電波天文学観測による銀河、星惑星形成や星間物質の科学 光赤外線天文観測とそのための装置の開発 数値計算を用いた銀河、活動銀河核等に関する理論天文学 	共同
	物理・宇宙論文講読A	<p>物理学、天文学に関する専門の文書を理解する能力の養成を目的とする。学生は専門書や解説、論文を読み、教員から更なる背景などの知識を得ることで関連分野の専門的文書を読む能力を向上させる。なお、扱う内容は研究グループによって異なり、以下のようなものがある。</p> <ul style="list-style-type: none"> 物質の磁氣的・電氣的・熱的物性やその機能 固体の電子構造計算、表面や触媒科学 非線形振動、カオス、同期現象、パターン形成といった非線形科学 電波天文学観測による銀河、星惑星形成や星間物質の科学 光赤外線天文観測とそのための装置の開発 数値計算を用いた銀河、活動銀河核等に関する理論天文学 	共同
	物理・宇宙特別研究A	<p>所属する研究グループ内で、物理学、天文学に関する研究活動（過去の研究など研究背景を学ぶ、実験、数値実験、観測などを行う、それらを整理する）を体験する中で、研究の進め方や考え方を学ぶ。なお、扱う内容は研究グループによって異なり、以下のようなものがある。</p> <ul style="list-style-type: none"> 物質の磁氣的・電氣的・熱的物性やその機能 固体の電子構造計算、表面や触媒科学 非線形振動、カオス、同期現象、パターン形成といった非線形科学 電波天文学観測による銀河、星惑星形成や星間物質の科学 光赤外線天文観測とそのための装置の開発 数値計算を用いた銀河、活動銀河核等に関する理論天文学 	共同
	物理・宇宙論文講読B	<p>物理学、天文学に関する専門の文書を理解する能力の養成を目的とする。学生は専門書や解説、論文を読み、教員から更なる背景などの知識を得ることで関連分野の専門的文書を読む能力を向上させる。なお、扱う内容は研究グループによって異なり、以下のようなものがある。</p> <ul style="list-style-type: none"> 物質の磁氣的・電氣的・熱的物性やその機能 固体の電子構造計算、表面や触媒科学 非線形振動、カオス、同期現象、パターン形成といった非線形科学 電波天文学観測による銀河、星惑星形成や星間物質の科学 光赤外線天文観測とそのための装置の開発 数値計算を用いた銀河、活動銀河核等に関する理論天文学 	共同
	物理・宇宙特別研究B	<p>所属する研究グループ内で、物理学、天文学に関する研究活動（過去の研究など研究背景を学ぶ、実験、数値実験、観測などを行う、それらを整理する）を体験する中で、研究の進め方や考え方を学ぶ。なお、扱う内容は研究グループによって異なり、以下のようなものがある。</p> <ul style="list-style-type: none"> 物質の磁氣的・電氣的・熱的物性やその機能 固体の電子構造計算、表面や触媒科学 非線形振動、カオス、同期現象、パターン形成といった非線形科学 電波天文学観測による銀河、星惑星形成や星間物質の科学 光赤外線天文観測とそのための装置の開発 数値計算を用いた銀河、活動銀河核等に関する理論天文学 	共同

科目区分	授業科目の名称	講義等の内容	備考
化学プログラム科目	生化学Ⅰ	タンパク質の構造と機能の相関、タンパク質の取扱い(精製から基本的な分析まで)を理解する。酵素の反応速度論的解析、作用機構を理解する。ペプチドやタンパク質は生体内ではたらく重要な機能性分子であり、その性質は遺伝子にコードされている20種類のアミノ酸配列と厳密な立体構造によって決定される。本講義では、タンパク質(特に酵素)の構造と機能に関する基本的な内容について、具体的事例を交えて解説する。	
	生化学Ⅱ	本講義では、生物にとってエネルギー源として必須の糖の分子構造や特性、生物における機能に関する知識を踏まえ、酵素による糖の代謝により、どのようにして生物が必要なエネルギーを獲得しているかを学ぶ。糖の代謝反応は、ほとんどの生物において共通のシステムであり、これに関わる酵素の作用機構の理解を通して、生物が化学反応を通して生命活動を維持していることへの理解を深める。本講義では、糖の取り込みから、生物にとって必要なエネルギー単位であるATPの産生までのプロセスを、自由エネルギーの観点を含みながら解説する。	
	生化学Ⅲ	脂質に加えて、タンパク質や核酸といった窒素を含む分子の代謝について学ぶ。糖や脂質は貯蔵して必要に応じて生合成やエネルギー生産に利用できるが、窒素を貯蔵するための分子は存在しないため、代謝によって失われる有機窒素を補うためには常に補給し続けなければならない。本講義では、脂質や、タンパク質として取り込まれたアミノ酸がどのように体内で代謝されるのか、さらに体内での生合成について講述する。また、核酸の原料であるヌクレオチドの代謝と生合成についても講述する。最後に、これまで学んできた生体分子の代謝が哺乳動物においてどのように関わりあっているのかを統合的に解説する。教科書としてはマッキー生化学第6版(化学同人)を利用し、第11章から第16章(ただし第13章は除く)の内容を中心に講義する。	
	生化学Ⅳ	本講義では、生物に含まれる種々の物質の役割を理解した上で、生命活動において中心的な役割をするタンパク質がどのようにして、細胞内で作られているかを学ぶ。タンパク質が、遺伝情報から合成されていくプロセスは、生物において共通のシステムであり、これに関わる種々の分子の作用機構の理解を通して、生物におけるタンパク質合成の重要性を認識させる。本講義では、DNAの遺伝情報の、RNAへの転写から、リボソーム上での翻訳過程までのプロセスを解説する。	
	生化学Ⅴ	これまで生化学Ⅰ～Ⅳで学んできた知識をもとに、代謝系を中心とした生理現象を生化学的裏付けをもって解説するとともに、疾患との関連について具体例を挙げて説明する。エネルギー代謝(エネルギー燃料、臓器、代謝経路とその調節)、酸-塩基代謝(老廃物の生成と排泄)、運動におけるエネルギー代謝、糖尿病、低血糖、タンパク質の構造解析法、代謝性アシドーシス、代謝経路と調節機構の基礎、糖質系、ピルビン酸脱水素酵素系、ATP産生系、脂肪系、タンパク質系について講義を行う。	
	総合化学基礎実験	本実験は化学に関する実験技術の包括的内容になっている。化学の学習は、講義だけでなく実際に実験を行い、現象を観察し、理解を深めることが大切である。理論だけに注目し、実験技術をかえりみないのは片手落ちである。逆に機械的に操作するだけでは意味がなく、操作の原理も説明できることが必要である。本実験では、反応、定量の原理を学習しながら、結果の観察と記録等の基本的な実験技術を体得することを目的とする。内容は無機化学、分析化学、有機化学のもっとも基本的な部分であり、各自で実験を行い、レポートを作成する。	共同

科目区分	授業科目の名称	講義等の内容	備考
	物理化学Ⅰ	<p>1. 熱力学の基本法則を理解する。</p> <p>2. 熱力学関係式を使って、種々の熱力学パラメータを算出できるようになる。</p> <p>3. 化学反応や化学平衡について、熱力学的観点から説明できるようになる。</p> <p>以上を目標に、物理化学の柱の一つである化学熱力学について学習する。熱力学は、熱と仕事に関して人類が自然から経験的に学んだ事柄を3つの基本法則にまとめ、その適用対象は分子レベルから、生命・宇宙の現象までのすべての事象に及ぶ学問である。その基本法則と化学熱力学の原理を学び、化学的な現象を熱力学的観点から考察する。</p>	
	物理化学Ⅱ	<p>1. 実験等を行う際の反応速度論の重要性と、基本概念、反応速度則の定義を正しく理解する。</p> <p>2. 化学平衡や反応速度式の数式表現に慣れ、反応速度解析の手法を身に付ける。</p> <p>3. 基本的な反応操作において、適切な操作の選択や、反応速度の考察ができるようになる。</p> <p>以上を目標に、反応速度式や反応操作の取扱いについて学習する。化学反応及びそれに付随して起こる事象を理解し、さらに予測や制御を行うためには、反応の速度論的解析が必要である。そこで、反応速度論の概念を正しく理解し、反応速度則や典型的な化学反応の反応速度式及び解析方法を学習する。また、反応操作の分類と反応器の設計について学習し、目的に応じた反応操作を選択できるようにする。</p>	
	分析化学Ⅰ	<p>二酸化炭素が水に溶けると、その一部は水と反応して炭酸となり、その一部は炭酸水素イオンに、さらにその一部は炭酸イオンに電離する。このように、ある化学種は溶液中では、溶媒分子や他の溶存物質と反応して、種々な形の化学種を形成し、そしてそれらは相互に化学平衡の状態を保っている。また、各化学種の存在率は溶液の状態によって変化する。この講義では、酸と塩基の反応を中心に、化学平衡の基礎原理を説明するとともに、化学平衡の量的関係の取扱いについて、具体例を用いて解説する。小テストなどで学生の理解度を把握し、それに応じて授業を進める。</p>	
	分析化学Ⅱ	<p>試料の採取とその化学処理、定量法の選択とそれによる測定を適切に行い、化学分析によって信頼できる結果を得るためには、各操作について、それぞれの原理、適用範囲、限界等を十分理解していることが必要である。この講義では、重量分析法、容量分析法(沈殿滴定、錯形成滴定、酸化還元滴定)等の、その手法と原理について詳細に解説する。小テストなどで学生の理解度を把握し、それに応じて授業を進める。</p>	
	分析化学Ⅲ	<p>1) 化学的視点から環境を理解するための基礎を身に付ける。</p> <p>2) 環境試料の採取と処理、そして化学分析に至るまでの基本を学ぶ。</p> <p>3) 様々な機器分析の原理の理解ができるようになることを目標とする。本講義では、環境分析に用いられる分析手法を理解するとともに、化学の視点から地球環境を捉え、自然界における化学物質の循環について、水銀等微量元素の環境挙動を解析し理解する力とそれを応用する力を養成することを目標とする。</p> <p>(オムニバス方式/全15回)</p> <p>(14 富安 卓滋/7回)</p> <p>環境理解のための基礎知識、水銀等汚染物質の挙動-工業活動、水銀等汚染物質の挙動-自然起源、水銀等汚染物質の挙動-鉱山活動について講義を行う。</p> <p>(38 児玉谷 仁/8回)</p> <p>環境試料の採取、分光分析の原理、分光分析法の応用、クロマトグラフィーの原理、原子分光分析法の応用、質量分析法について講義を行う。</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
	有機化学Ⅰ	「スミス 有機化学 (第5版) 上」の第4章～9章の内容を扱う。 1年生での有機化学の講義は、有機化合物の結合、構造、命名法、酸と塩基など、有機化学全般に関する基本的な内容について学習した。2年生で学習する「有機化学Ⅰ」では、アルカン、ハロゲン化アルキル、アルコール、エーテル、エポキシンの反応、及び立体化学について詳しく学習する。毎回、1、2問の問題を解いて、理解を深める。	
	有機化学Ⅱ	本授業は、不飽和結合の構造的な特徴と反応性を理解することを目的とする。不飽和結合を有する有機化合物は数多く存在しており、酸化反応、還元反応、付加反応など、さまざまな反応の基質として重要な化合物である。不飽和結合が関与する反応は、有機合成化学的にも重要な反応であり、この授業では有機合成化学の初歩的な概念も合わせて解説する。 教科書としては、スミス『有機化学』第5版上巻(化学同人)を使用し、第10章から第12章及び第15章の内容を中心に講義する。	
	有機化学Ⅲ	有機化学の反応機構を理解することを目的とする。特に、芳香族及びカルボニル化合物の反応に重点を置き、個々の反応の反応機構を詳細に解説する。 教科書としては、スミス『有機化学』第5版下巻(化学同人)を使用し、第16章から第21章の内容を中心に講義する。 反応機構と有機電子論、共役と共鳴、ジエンの構造と反応、ベンゼンの構造と命名法、ベンゼンの安定性とヒュッケル則、ベンゼンの反応：芳香族求電子置換反応、ベンゼンの反応(置換基と反応性・置換基と配向性)、カルボン酸：構造と命名法、カルボン酸の反応、カルボニル化合物(構造と命名法・有機金属反応剤との反応)、アルデヒドとケトン(合成法・反応性)について講義を行う。	
	有機化学Ⅳ	「スミス有機化学 第5版 下」の22～27章の内容を扱う。有機化学Ⅰ～Ⅲの内容を踏まえ、カルボニル化合物、アミン類、有機金属化合物、ペリ環状反応について詳しく学習を行う。毎回講義の最後に小テストを行い、より理解を深める。カルボン酸とその誘導体(命名法とその性質・求核アシル置換反応・エステル・アミドの反応)、カルボニル化合物のα炭素での置換反応(エノラートの性質・α炭素での反応)、カルボニル縮合反応(アルドール反応・その他の縮合反応)、アミン(命名法とその性質・アミンの合成・反応・アミン誘導体の反応)、有機合成における炭素炭素結合生成反応(反応剤としての反応・金属触媒を用いた反応)、ペリ環状反応(反応の概要・反応の詳細)について講義を行う。	
	有機化学Ⅴ	有機化合物は、生体を構成する成分としてのみならず、近年、幅広い分野(有機化学、生化学、農学、工学、医学、薬学)において、その重要性がますます増加しつつある。それに伴い、有機化合物の構造を決定するための機器分析法も進歩を遂げ、今日では、ある程度の知識さえあれば、かなり複雑な化合物の構造でも容易に決定できるようになった。本講義は、それら機器分析法の原理を習得し、それらの機器分析法から得られたスペクトルデータを用いて、有機化合物に関する構造情報を収集する方法を学ぶことを目的とする。	
	分析化学実験	分析化学は、単に分析技術を覚えるだけでなく、将来新しい研究対象に出会ったとき、その処理を正しく判断できるようにすることが必要である。本実験では、分析化学における最も基本的な実験操作を理解させ、化学を学んでいく上で必要不可欠な各種薬品などの取扱いは学び、基礎と応用の知識と技術を身に付けることを目標とする。また、環境汚染を防止するための各種実験廃液の管理・処理法についても学ぶ。	共同

科目区分	授業科目の名称	講義等の内容	備考
	無機化学Ⅰ	電解質は水溶液中で電離してイオンを生成する。これらイオンの水溶液中の振る舞いについて説明する。さらに金属錯体について、それがどのようなものか、なぜ重要か、どのような条件で生成するかといったことも講義する。強電解質と弱電解質、弱酸と弱塩基、ブレンステッドによる酸塩基の定義、塩の生成と命名法、弱酸・弱塩基の中和、配位結合、金属と配位子、ルイスによる酸塩基の定義、キレート錯体、キレート滴定、錯体の命名法、配位子置換反応、配位子場・結晶場・錯体の分子軌道、配位子場効果(LFSE)、分光化学系列、ヤーンテラー効果、キレート効果、自然界における錯生成反応の役割について講義を行う。	
	無機化学Ⅱ	化学反応のほとんどは水溶液中で起こる。このとき、反応や平衡は溶媒の影響を受ける。この講義では、化学反応・化学平衡における溶媒の役割について解説する。さらに、これらを支配するエネルギーについて、化学熱力学の使い方に重点を置いて、考える。濃度と化学ポテンシャル、平衡定数とギブスエネルギー、浸透圧におけるファンツホッフの法則、デバイーヒュッケル理論、電気化学ポテンシャル、電極を使った濃度決定、中間試験、平衡定数の温度依存性におけるファンツホッフの法則、エンタルピーとエントロピー、溶媒和エネルギー、質量作用の法則と反応速度論、活性化エネルギー・アレニウスの式、遷移状態理論・アイリングの式、エントロピーとは何かについて講義を行う。	
	有機化学実験	<p>*有機化学実験の説明、安全上の注意 理学部 安全の手引きに従って、実験の注意点を説明する。</p> <p>*有機化合物の分離、同定 二種類の有機化合物の混合物を試料として配布する。 実験書に従って、これらを分離し、誘導体を合成してその構造を決定する。 あわせて、NMRスペクトルによる化合物の同定も行う。</p> <p>*PCを利用した分子モデリング実験 PC及び分子模型を利用して有機化合物の配座異性体を作成し、その安定性を調べる。</p> <p>(オムニバス方式/全15回)</p> <p>(12 岡村 浩昭/3回) 概要説明、安全講習、オンライン検索、分子模型演習、PC演習・立体化学演習 (39 濱田 季之・51 鬼束 聡明/1回)</p> <p>実験器具取扱法及びガラス細工 (39 濱田 季之/5回)</p> <p>有機化合物混合物の分離・精製(1): TLCチェックと二層分配、有機化合物混合物の分離・精製(2): 酸性物質の分離、有機化合物混合物の分離・精製(3): 中性・塩基性物質の分離、有機化合物混合物の分離・精製(4): TLCによる化合物の同定、NMR演習 (51 鬼束 聡明/6回)</p> <p>TLC、再結晶化、誘導体合成(1): アセトアニリドの合成、ニトロ化反応、誘導体合成(2): アゾ化合物の合成、誘導体合成(3): 還元反応-シクロヘキサノン、2-メチルシクロヘキサノンの水素化ホウ素ナトリウムによる還元、紫外・可視吸収スペクトルの測定、HPLCによる化合物の分析</p>	オムニバス・共同(一部)

科目区分	授業科目の名称	講義等の内容	備考
	化学英語	<p>化学研究において、英語は、学術情報の収集だけでなく、実験の立案や成果の発表において必須である。本講義では、化学の分野において必要な専門用語の語彙力の強化と、それらを使った英語論文の抄読並びに英文作成のスキルを身に付けさせることを目標とする。有機化学、無機化学、生化学、分析化学、物理化学の分野における科学英語論文もしくは化学の英語の教科書等を教材にして、化学分野の英語表現を学ぶ。</p> <p>(オムニバス方式／全8回)</p> <p>(11 伊東 祐二／4回) 専門用語の英単語の小テスト、論文読解の予習、復習に加え、英文作成のレポートを課す。 (12 岡村 浩昭／4回) 専門分野で頻出するフレーズについて、発音と用法を学ぶ。化学に関連するビデオ教材を利用して、専門用語の聞き取り・発音の能力を身に付ける。</p>	オムニバス方式
	生化学実験	<p>生化学は、生命現象を化学的手法を用いてその本質を分子レベルで解明する学問である。本実験を通して生化学の実験手法の基本を学び、化学物質の取扱いに慣れ、物質の構造や機能、生体内での反応について化学的視点から考察できるようになることを目指す。</p> <p>(オムニバス方式／全15回)</p> <p>(36 有馬 一成／5回) 安全教育、エタノール発酵(酵母による発酵)(精製処理)(生成物確認)、データ解析・結果議論 (11 伊東 祐二／5回) プラスミドDNAの調製、PCR (Polymerase Chain Reaction)、DNA配列解析 (DNAシーケンシング)、制限酵素処理、アガロースゲル電気泳動 (52 加藤 太郎／5回) 大腸菌を用いた異種タンパク質の発現、発現タンパク質の精製、SDS-ポリアクリルアミドゲル電気泳動法 (SDS-PAGE)、タンパク質の定量、酵素反応の速度論解析</p>	オムニバス方式
	物理化学実験	<p>物質の持つ種々の性質や化学反応、また様々な化学現象を理解する場合、物理化学はその原理や理論的基礎を与える点で化学系全分野の基礎となる学問であるが、物理化学の講義は理論的な内容が多く具体的イメージをつかみにくい。そこで、実験を通して物理化学の理解を深め、同時に研究手法や物理化学的思考方法を体得する。また、実験データをコンピュータ等を用いて解析する方法も学ぶ。物質の性質、溶液の性質、化学反応の範囲から、混合溶液の沸点、相互溶解度、相平衡、化学平衡、分配平衡、吸着、溶液の電導度、起電力、中和滴定、反応速度の内、割り当てられた3つの実験を行い、実験データを図表にまとめて解析し、与えられた課題について考察を行う。</p>	
	量子化学 I	<p>物質の性質や化学反応の原理を知るためには、物質を構成する原子や分子の中の電子の性質を理解する必要がある。量子化学は、量子力学の基礎知識を踏まえて、分子の性質や化学反応のメカニズムを明らかにする学問である。本講義では電子や原子の世界を支配する量子力学の基本原則を理解するとともに、電子の物理が化学の基本原則に展開する理論展開を分かりやすく解説する。</p>	
	量子化学 II	<p>本講義では原子や分子の世界を支配する自然法則である量子力学の知識を踏まえて、原子や分子の基本的な性質を説明する「量子化学」の系統的な理解を深める。量子化学が説明する分子の電子軌道や結合形成の仕組みを理解することは化学反応の本質を理解するために極めて重要であり、その知識を拡張することで光と物質との相互作用、さらに光エネルギー変換のメカニズムを理解することが可能である。本講義ではできるだけ平易に量子化学が示す世界を解説する。</p>	

科目 区分	授業科目の名称	講義等の内容	備考
	化学演習 A	最新の実践的な化学研究に触れるため、各教員が自身の研究テーマについてその背景から最先端までを解説する。現代の化学がどのような歴史的経緯をもって展開されてきたのか、そして現在・未来において化学と社会はどのような関わりをもっているのかといった観点から、これまでの講義や学生実験と結びつけることを目的とする。受講者にとって、自身の卒業研究テーマの選択の一助となる位置づけでもある。	共同
	化学演習 B	卒業研究に取り組むにあたり、これまでの講義や学生実験で身に付けた知識や技術を高め、またカバーできなかった専門的な領域を補うため、各教員あるいは研究グループ単位で指導・訓練する。このことによって、卒業研究に円滑に取り掛かることを目的とする。同時に、英語の教科書や最新の化学論文に触れ、実践的な化学研究の場を経験する。原則として、卒業研究と同一の指導教員あるいは研究グループにより指導される。	共同
	化学論文講読 A	研究室単位で卒業論文のテーマと関連した最新の文献を読み、その要約並びに内容についての評論をまとめて、指導教員及び他の学生の前で発表する。各自の発表内容について、教員あるいは学生相互で質問、討論を行うことで、論文の内容をより深く、正確に理解できるようになるとともに、幅広い知識を得ることができる。この授業は必要な研究論文を自ら探し、それを読みこなすこと、また、研究の要点を的確にまとめて他人に分かりやすく発表する訓練として重要である。	共同
	化学特別研究 A	化学特別研究は指導教員のもとで卒業論文をまとめる過程で行われるすべての研究行為、並びに卒業論文の研究結果発表を含む。教員の指導のもと、科学的に未知の事柄について仮説を立て、調査、分析、実験を行って仮説を検証する過程を学生自身が主役となって体験する。もちろん、研究状況については常日頃から指導教員と綿密に議論しなければならない。	共同
	化学論文講読 B	研究室単位で卒業論文のテーマと関連した最新の文献を読み、その要約並びに内容についての評論をまとめて、指導教員及び他の学生の前で発表する。各自の発表内容について、教員あるいは学生相互で質問、討論を行うことで、論文の内容をより深く、正確に理解できるようになるとともに、幅広い知識を得ることができる。この授業は必要な研究論文を自ら探し、それを読みこなすこと、また、研究の要点を的確にまとめて他人に分かりやすく発表する訓練として重要である。	共同
	化学特別研究 B	化学特別研究は指導教員のもとで卒業論文をまとめる過程で行われるすべての研究行為、並びに卒業論文の研究結果発表を含む。教員の指導のもと、科学的に未知の事柄について仮説を立て、調査、分析、実験を行って仮説を検証する過程を学生自身が主役となって体験する。もちろん、研究状況については常日頃から指導教員と綿密に議論しなければならない。	共同

科目区分	授業科目の名称	講義等の内容	備考
生物学プログラム科目	現代生物学	<p>昨今の生物学の発展には目を見張るものがある。様々な情報が発信されているが、それらを深く掘り下げて理解するためには確実な生物学の基礎知識が必要となる。本講義は、これから大学において生物学を学んで行こうとする学生に対して、生物学の分野を専門とする教員が分かりやすく解説を行う動機付けプログラムである。生物学プログラムの全教員に接し、研究内容を知る講義でもある。</p> <p>(オムニバス方式/全15回)</p> <p>(16 笠井 聖仙/3回) 生物リズム, 生体警告系としての感覚, 総合討論について講義を行う。</p> <p>(15 内海 俊樹/2回) 植物と微生物の共生, 共生成立の分子機構について講義を行う。</p> <p>(18 宮本 旬子/2回) 植物分類体系の進化系統, 野生植物の遺伝的多様性について講義を行う。</p> <p>(42 塔筋 弘章/2回) 発生とDNA, 分化とDNAについて講義を行う。</p> <p>(41 九町 健一/2回) 窒素固定細菌, バクテリアの分子遺伝学について講義を行う。</p> <p>(40 池永 隆徳/2回) 様々な行動を生み出す神経系のしくみ, 魚類の神経系の多様性について講義を行う。</p> <p>(54 上野 大輔/2回) 水族寄生虫学入門, 水族寄生虫の多様性について講義を行う。</p>	オムニバス
	細胞生物学	<p>細胞の構造と機能について、その有機的な関連性を理解するとともに、細胞運動、細胞分裂などの動的な側面について理解を深めることを目標とする。また、細胞と体の成り立ちの関係について理解を深める。</p> <p>はじめに細胞小器官の構造と機能について講義する。次いで細胞の動的な姿を理解するため、細胞の様々な運動や、シグナル伝達による統合的な細胞の制御について講義する。</p>	
	植物形態学	<p>[目的] 蕨苔植物, 羊歯植物, 種子植物などの図鑑を使って分類群の鑑別同定するための基礎知識を培うことを目的とする。様々な植物群の名称に親しみ, 植物の調査研究を行う際に役立つ基礎知識の定着を目指す。</p> <p>[内容] 次の2点を学習する。1. 植物の分子細胞レベルの構造, 2. 陸上植物の器官や組織。</p> <p>[方法] 植物形態学的话题について視覚教材と配布資料を用いて解説する。</p>	
	生物学実験	<p>生物学は生き物の共通性や独自性の仕組みを解き明かすことで生命の本質を理解しようとする学問である。生命の本質を理解するためには、実際に生命現象を観察することと実験により結果を導き出すことが必要である。本実験では、生物学を理解するための基礎となる観察・実験を行うことで、生命現象を理解するとともに基礎的技術を修得する。</p> <p>(オムニバス方式/全8回)</p> <p>(42 塔筋 弘章/2回) 顕微鏡の使い方と標本作製, 細胞の観察</p> <p>(18 宮本 旬子/2回) 淡水産プランクトンの観察, 種子植物の構造の観察</p> <p>(15 内海 俊樹/2回) 微生物の培養, 生体分子の分離</p> <p>(16 笠井 聖仙/2回) 魚類の行動観察, ヒトの感覚</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
	動物生理学	動物の組織や器官の基本的な構造と機能を理解することに重点を置くが、各組織や器官における分泌や調節の仕組みが他の組織や器官にどのような影響を及ぼすか、また、動物としてどのように調整され統合されるのかなど、部分と全体の相互作用などについても触れる。ここでは、神経系や筋肉系などを中心に分かりやすい解説を加え、後に履修することになる「動物的機能」を理解する手立てとする。	
	分子生物学 I	生命体の構造や生命体の重要な構成成分であるタンパク質、核酸、多糖等の合成とその調節機構を分子生物学的視点で捉え、多種多様でダイナミックな生命活動の根幹となる部分についての理解を深める。特に、核酸及びタンパク質の化学的構造と性質、遺伝情報の複製・転写・翻訳の過程、原核生物と真核生物における遺伝情報の発現過程の相違を十分に理解することが目的である。代表的な実験例を紹介しながら、教科書、プリント、動画などを使用して、講義形式で授業を進める。	
	分子生物学 II	セントラルドグマ —DNAの遺伝情報をもとにいかにしてタンパク質が作られるか— について復習する。そして、特定のタンパク質を適切な条件で適切な量だけ作り出す仕組み（遺伝子発現調節の機構）について、その多様な例を原核生物と真核生物に分けて解説する。後半では、生物の全遺伝情報を保持するゲノムについて解説する。ゲノムの解析手法を学んだ後、生物の進化とゲノムとの関連性や、ゲノム情報が社会生活にどのように利用されているかについて解説する。	
	行動生態学	「行動生態学」の基礎知識を身に付けることを目標とする。生物には多種多様な行動が観察される。動物の行動に関して進化生物学的な観点から考察する。動物行動学は、20世紀に入って行動心理学として、分析手法が確立された。初期の、K. Lorenz, N. Tinbergen, K. Frischらによって研究された、行動の発現因子、動物の闘争行動の儀式化、あいさつの起源などの解説を通して行動が遺伝的に組み込まれたものであることを理解する。W. D. Hamilton(1964)は、血縁選択説を提唱し、集団遺伝学的手法を用いることによって、血縁者間の利他的行動の進化の説明に成功した。本講義では、これらの行動学に関する基礎知識を身に付けることを目標とする。	
	植物系統学	光合成生物の形態や系統を理解し、現生植物の存在様式や起源を考える力を培うことを目的とする。様々な植物群の名称に親しみ、植物の調査や研究を行う際に役立つ専門知識の定着を目指す。授業の内容は、次の2点を学習する。 1. 光合成生物の形態的多様性、2. 現生植物の進化系統。 また、植物系統学的话题について視覚教材と配布資料を用いて解説する。	
	植物生態学	生態系における植物の役割及び植物群落の構造と動態について理解する。植物は生態系において太陽エネルギーを化学エネルギーに変換する「生産者」であり、また、群落(=植生)を形成して他の生物に生息地を提供する。本講義では、生態系の基盤を成す植物の生態について基礎的な知識と考え方を身に付ける。	
	植物生理学	植物体及び植物細胞に関する生物学(生理学)と化学の基礎を理解する。植物の発生・成長、栄養の取り方、環境応答など植物独特の性質・機能を解説する。さらに、植物ホルモンを中心としたシグナル分子の役割についても説明する。植物の形作り(植物と動物の違い・生存戦略と可塑的形態形成)、植物の栄養の取り方(光合成(光合成の意義と反応の基礎・特殊化した光合成反応)、窒素同化と窒素固定、環境応答(環境変動への対応・他生物への対応・植物化学物質)、植物のシグナル分子(生体シグナル分子としての植物ホルモン・マスターホルモン・オーキシン・オーキシン以外のホルモン・ホルモン間のクロストーク・農業に活用されるホルモン・エチレン)、植物のバイオテクノロジーについて講義を行う。	

科目区分	授業科目の名称	講義等の内容	備考
	神経生理学	神経細胞（ニューロン）の構造と機能及び神経情報の伝達と処理の仕組みを理解する。神経系の構成単位であるニューロンの構造、及び静止電位の発生、活動伝位の発生と伝導の仕組み、ニューロン間の情報伝達について講義する。さらに、感覚器・中枢神経系・効果器の働きの仕組みについても解説する。	
	多様性生物学実験	<p>生物多様性に関わる研究の基礎となる調査や観察方法及び記録方法を習得する。[内容] 野外での採集調査、実験室内での顕微鏡観察、描画や計測などを行い、レポートを作成する。[方法] 配布資料等による講義、個人や班による作業、レポート作成を組み合わせた形式で行う。</p> <p>(オムニバス方式/全8回)</p> <p>(18 宮本 旬子・54 上野 大輔/1回)</p> <p>野外での採集調査、顕微鏡観察、描画・計測方法の要点 (18 宮本 旬子/4回)</p> <p>菌類（子嚢菌・担子菌・地衣体）の形態観察、蘚苔植物・羊歯植物の形態観察、裸子植物の形態観察、被子植物の形態観察 (54 上野 大輔/3回)</p> <p>大型水生動物の形態観察、小型水生動物の形態観察、様々な環境と水生動物の形態観察</p>	オムニバス・共同 (一部)・集中
	動物系統分類学	動物の分類や多様性の成り立ちについて理解するための、基礎及び応用的知識習得を行う。動物について理解する前提として、それぞれの種の認識が必須である。講義では、動物種を認識するための考え方や、生物多様性を理解する上で必要な動物の分類体系や系統について解説する。	
	分子細胞生理学実験 I	<p>生体物質を観察する方法の基礎を学ぶために、赤血球細胞を用いた染色体の観察を行う。また、微生物を用いて、それらの数の計測や、抗生物質に対する応答の観察を行う。さらに、動物の刺激に対する応答や浸透圧調節能力などの生理学的特性を理解するための実験を行う。一連の実験を通して、結果の表現(グラフや表の作成)や解析の方法、実験レポートの書き方の基本についても学ぶ。</p> <p>(オムニバス方式/全10回)</p> <p>(40 池永 隆徳/3回)</p> <p>実験の概要の説明、動物の体液の浸透圧の測定、実験結果のまとめ (42 塔筋 弘章/2回)</p> <p>血液染色体標本の作製、バンド分染法による血液染色体標本の観察 (16 笠井 聖仙/2回)</p> <p>人の味覚、魚の体色変化と色素胞の観察 (15 内海 俊樹・41 九町 健一/3回)</p> <p>プレーティング法による菌体数の測定、抗生物質による阻止円の形成、バイオアッセイによる抗生物質濃度の測定</p>	オムニバス・共同 (一部)

科目区分	授業科目の名称	講義等の内容	備考
	分子細胞生理学実験Ⅱ	<p>生体分子を取り扱う実験手法として、PCRによるDNAの増幅法と、電気泳動によるDNAの分離法を学ぶ。細胞を取り扱う実験として、原核生物である大腸菌を用いて環境要因が細胞の増殖や遺伝子の発現に及ぼす影響を調べる。また発生初期の動物細胞や赤血球細胞を用いて、細胞や染色体の構造を顕微鏡により観察する。組織を取り扱う実験として、組織切片の作製や染色による微細構造の可視化の技術を習得する。一連の実験を通して、コンピューターを用いた結果の表現(グラフや表の作成)や解析の方法、実験レポートの書き方の基本を習得する。</p> <p>(オムニバス方式/全10回)</p> <p>(41 九町 健一/1回)</p> <p>実験の概要の説明 (15 内海 俊樹・41 九町 健一/3回)</p> <p>PCRとDNAの電気泳動、炭素源の種類が大腸菌の増殖に与える影響の調査、酵素活性(βガラクトシダーゼ)の比色法による定量 (42 塔筋 弘章/2回)</p> <p>棘皮動物卵の減数分裂の観察、棘皮動物卵の受精と初期発生の観察 (40 池永 隆徳・16 笠井 聖仙/3回)</p> <p>動物の血液性状の分析、動物の組織切片の作製、組織切片の染色と観察 (41 九町 健一・15 内海 俊樹・42 塔筋 弘章・40 池永 隆徳・16 笠井 聖仙/1回)</p> <p>実験結果のまとめ</p>	オムニバス・共同(一部)
	遺伝子工学	<p>分子生物学の研究で一般的に用いられている基本的な手法(遺伝子のクローニング法、ハイブリダイゼーション法、塩基配列決定法、PCR、遺伝子発現解析法など)の原理を理解する。さらにこれらの手法が遺伝子工学にどのように生かされているのかについて理解する。生命現象を分子レベル(遺伝子レベル)で理解することを目的とする分子生物学は、工学・農学・医学・薬学など幅広い分野と密接な関わりを持ち、これらに関する基礎・応用研究に欠くことのできない基盤となっている。この授業では、分子生物学の研究で用いられる様々な実験手法の原理と応用例について、分かりやすく解説する。</p>	
	地域自然環境実習	<p>山や海などで生きた動植物を観察・採集することによって、鹿児島県の豊かな自然環境に生息する生物相について学習し、それらが生態系のなかで果たしている役割を理解する。野外での観察・採集と、室内での分類・同定・データ整理が中心となる。ガイドブックや図鑑類の使い方を学ぶ。</p>	
	発生生物学	<p>発生生物学は、主に動物の初期発生のメカニズムを研究する学問である。この講義では、発生生物学の流れを理解し、今後、どのような事が課題になってくるかを考えることを目標とする。ヒトを含む動物の卵は、受精後、細胞分裂と細胞分化を経て、さまざまな細胞、組織からなる胚へと発生し、更に成体になる。これは非常に複雑なプロセスであるが、近年、そのメカニズムについては急速に理解が進んでいる。この講義では、卵から胚にいたる発生の古典的な理解と、分子レベルでの理解について講義する。</p>	

科目区分	授業科目の名称	講義等の内容	備考
	生物学データ解析法	<p>生物学には、数理的に扱うと理解しやすい現象が多いし、数理的な解析が多くの場面で必要となる。そこで学術情報基盤センターのコンピュータを使い、生物学データの数理的取扱い方の基本を理解する。また、より高度な解析には、プログラムを組む必要が出てくる。授業の後半ではエクセルのマクロを使って、プログラムの基本的な考え方、作り方について学ぶ。</p> <p>(オムニバス方式／全15回)</p> <p>(41 九町 健一／7回)</p> <p>端末室のコンピュータの使い方、大数の法則・二項分布・正規分布、データの代表値(平均値・メジアン・モード)、データのばらつき、グラフによるデータの表現法、平均に関する検定、比率に関する検定について講義を行う。</p> <p>(338 鈴木 英治／8回)</p> <p>プログラム言語のマクロとは、マクロの使い方、成長曲線の性質、成長曲線をマクロで書いてみる、乱数を使ったモンテカルロ法、乱数を使ったシミュレーションプログラム、生物繁殖のシミュレーション、ライフゲームのプログラムについて講義を行う。</p>	オムニバス
	生物学演習	<p>課題探求型の演習を通して、4年次の生物学特別研究を遂行する上で必要な事項を習得することを目標とする。5期までの期間に開講された講義・実験などで習得した事項について、より総合的に理解を深め、生物学特別研究にスムーズに着手するために重要な授業である。この演習は、4年次で履修予定の生物学特別研究の予定指導教員が担当するものであり、より具体的なテーマに少人数で取り組む授業である。例えば、第1～2回は予定指導教員が実施している研究の内容の解説、第3～7回は本演習で取り組む研究テーマの設定と実験手法などに関する基礎的な演習、第8～12回は設定されたテーマに関する複合的な演習、第13～15回はレポート作成を中心とした総合的な演習とするが、各回に実施する内容は、学生の理解度などを勘案しつつ、各教員によって設定される。演習は、大学外での野外演習を含む。</p>	共同
	生命情報学	<p>生体機能は外部環境及び内部環境の変化に対して素早く(神経系)またゆるやかではあるが持続性のある反応(内分泌系)により、身体の恒常性を保っている。身体はいろいろな組織や器官が組み合わせられてできているが、各組織や器官は互いに協調し規律のある統制のもとでそれぞれの機能を営んでいる。生体が感覚器官を利用して、外界の刺激をどのように受容し、それによって発生した感覚情報が生体内でどのように処理され、解析されるかを解説する。解説にあたっては、統計学的な取扱いを除き、数学的な内容は極力避け、平易な内容とし理解を深めることに重点を置く。</p>	
	脳科学	<p>中枢神経系(脳、脊髄)の基本的な構造と機能及び特定の行動の制御における神経系の機能を理解する。動物を取り巻く外部環境は刻々と変化し、動物はその環境変化(刺激)を的確に受容し、適切な一連の行動を展開させる。これには動物の神経系が重要な役割を果たす。この講義では中枢神経系の各部位の構造と機能、形成過程、情報の処理と統合の基本的な仕組みを理解する。</p>	

科目区分	授業科目の名称	講義等の内容	備考
	微生物学	<p>微生物は生命体の基本形と捉えることができる。その構造・代謝生理・遺伝機構などを学ぶことにより、生命科学の基本的素養を会得し、分子生物学や病理学的研究を展開するために要求される基礎知識を得ることを目的として講義する。また、随時新しく報告されている事例を紹介し、ゲノム科学やバイオ技術、産業との結びつきについて話題を展開する。</p> <p>(オムニバス方式／全15回)</p> <p>(15 内海 俊樹／5回) 微生物学の歴史、微生物の細胞の構造、微生物の分類と主な微生物、ウイルスと微生物の増殖、生態系での物質循環と微生物</p> <p>(41 九町 健一／5回) 微生物のエネルギー獲得法、さまざまな電子供与体と受容体、同化的な代謝反応、発酵とその応用、抗生物質と耐性遺伝子</p> <p>(143 橋本 雅仁／5回) 微生物の制御とバイオセーフティー、微生物とバイオ産業、微生物と感染症、微生物の進化と多様性、トピックス</p>	オムニバス方式
	生物学特別実習	<p>生物学PGの授業で学んだ知識を基盤として、他大学や他学部での実習（公開臨海など）を体得することを目標とする。</p> <p>開講時や対象学生などの詳細は、その都度公開し、本学部の基準に従った単位を認定する。</p>	
	生物学論文講読A	<p>専門分野に関する英語力を高めると同時に、様々な知見を自身の研究に活かすための方法を習得することを目標とする。各人が所属する研究室の研究テーマと関連した文献(特に英語で書かれた論文・総説)を読み、その要約ならびに内容についての評論をまとめて、指導教員及び他の学生の前で発表する。発表内容について、教員及び学生相互で質問・討論することで、内容をより深く、正確に理解できるようになるとともに、プレゼンテーション技術の習得や科学的議論の訓練としても重要である。</p>	共同
	生物学特別研究A	<p>教員の指導の下に、科学的に未知の事柄について仮説を立て、調査、分析、実験を遂行して仮説を検証する過程に学生自身が主体的に取り組む。学年末に論文としてまとめ、研究内容を発表するまでの過程を通して、問題設定から解決に至る実践的態度と科学的な思考・論理構築法、科学論文の作成法などを習得することを目標とする。常日頃から綿密に議論することにより研究状況を把握し、学生と意見交換しながら研究を指導する。調査は、大学外での野外調査を含む。また、初回に安全教育と研究倫理に関する教育を実施する。</p>	共同
	生物学論文講読B	<p>専門分野に関する英語力を高めると同時に、様々な知見を自身の研究に活かすための方法を習得することを目標とする。各人が所属する研究室の研究テーマと関連した文献(特に英語で書かれた論文・総説)を読み、その要約ならびに内容についての評論をまとめて、指導教員及び他の学生の前で発表する。発表内容について、教員及び学生相互で質問・討論することで、内容をより深く、正確に理解できるようになるとともに、プレゼンテーション技術の習得や科学的議論の訓練としても重要である。</p>	共同

科目区分	授業科目の名称	講義等の内容	備考
	生物学特別研究B	教員の指導の下に、科学的に未知の事柄について仮説を立て、調査、分析、実験を遂行して仮説を検証する過程に学生自身が主体的に取り組む。学年末に論文としてまとめ、研究内容を発表するまでの過程を通して、問題設定から解決に至る実践的態度と科学的な思考・論理構築法、科学論文の作成法などを習得することを目標とする。常日頃から綿密に議論することにより研究状況を把握し、学生と意見交換しながら研究を指導する。調査は、大学外での野外調査を含む。また、初回に安全教育と研究倫理に関する教育を実施する。	共同
地球科学プログラム科目	測地学	日常的に利用している測地学の基礎を学び、地球の形とその変動を測定する方法、測地学的な測定で観測される現象を理解することを目的とする。測地学的手法による観測された現象が気象学、陸水学など他領域にも密接に関係していることを理解する。また、近年測地学で利用している計測器の精度が向上し、今まで無関係と考えられていた研究領域に有用なデータが観測されるようになった。このような他領域と測地学の関わりについても学ぶ。	
	地球物理学	物理学的手法に基づいて推定される固体地球の内部変動現象を学ぶ。 力学基礎（運動方程式と単振動・ベクトルと力学的エネルギー・極座標系運動方程式と波動）、重力測定と重力異常（重力測定・重力異常）、地球の熱（熱力学基礎、地球内部の温度と地殻熱流量）、応力と歪（応力・歪み）、地震（地震の分布・地震の物理）、火山（火山の分布・火山の構造）、地球の内部構造（地球内部を伝搬する波・地球内部構造）について講義を行う。	
	応用数学	動現象を数学的・物理的に記載し、その性質や特徴を理解することは、地球物理学を学ぶ上で重要かつ基本的なことである。そのために、必要な基礎的な物理数学の取扱いを学び、演習問題（レポート）等を通して理解を深める。 常微分方程式、フーリエ解析、スペクトル解析、応答スペクトル、偏微分方程式、ベクトル解析の基礎最小自乗法の基礎について講義を行う。	
	岩石学	岩石学は、固体地球を構成する鉱物及び岩石を取り扱う地球科学の最も基礎的な学問分野である。岩石は、成因的に、火成岩、堆積岩、及び変成岩の3グループに大別される。さらに、火成岩は、深成岩と火山岩に、堆積岩は、碎屑岩と生物化学岩に、変成岩は、圧砕変成岩、接触変成岩、及び広域変成岩に細分される。この授業では、それぞれのグループに属する岩石について、組織と構造、構成鉱物の種類と量比、産状、種類、成因とプレートテクトニクスなどの基礎的な内容の講義を行う。	
	鉱物化学	本授業は、地球で進行している様々な自然現象や地球環境の変遷及び維持機構を理解するには、地球を構成する最少単位の物質である鉱物を基礎とした視点が不可欠であることから、鉱物化学の基礎を身に付けることを目的とする。授業内容としては、鉱物の分類、構造、化学組成、生成、環境への作用などの基礎的な内容について学習する。授業は、配布資料による講義と課題レポートを組み合わせた形式で行う。	

科目区分	授業科目の名称	講義等の内容	備考
	鉱物学・岩石学実験	<p>一般的かつ包括的な実験として、前半では結晶学の基礎理論を理解した上で、鉱物の構造、X線回折による鉱物の同定法、エネルギー分散X線分光法による化学分析及び構造式の計算と鉱物種の決定法についての基礎的な実験を行う。後半では岩石の肉眼鑑定法及び偏光顕微鏡鑑定法を習得する。火成岩、堆積岩及び変成岩について、それぞれの組織と構造及び鉱物組成に基づく分類方法を学ぶ。</p> <p>(オムニバス方式／全15回)</p> <p>(19 河野 元治／7回)</p> <p>全体説明と鉱物の肉眼観、X線結晶学の基礎とX線回折の原理、X線回折法による原子間隔の測定、X線回折法による単一系での鉱物の同定、X線回折法による混在系での鉱物の同定、エネルギー分散X線分光法の原理と化学分析、構造式の計算と鉱物種の決定</p> <p>(22 山本 啓司／8回)</p> <p>岩石の分類命名法及び主要造岩鉱物の光学的性質、主要造岩鉱物の顕微鏡観察、火山岩の肉眼観察及び顕微鏡観察、深成岩の肉眼観察及び顕微鏡観察、マフィック変成岩の肉眼観察及び顕微鏡観察、フェルシク変成岩の肉眼観察及び顕微鏡観察、砕屑性堆積岩の肉眼観察及び顕微鏡観察、生物性堆積岩の肉眼観察及び顕微鏡観察</p>	オムニバス方式
	測地測量学	<p>多角測量、水準測量、GPS測量の測定方法を理解し、各測量における誤差要因とその低減方法を理解する。観測値から座標値を計算するとき使用する最小二乗法について理解する。地球上で自分のいる場所の位置を決めるためには、どのような基準に基づいて測量を実施し、データ処理をして位置を高精度に決めるかについて観測方法からデータ処理までを理解する。</p> <p>有効数字、誤差論、誤差伝搬測、最小二乗法（原理・推定値の誤差）、地球のモデル、ジオイド、座標系、GPSシステム、GPS測量の原理、測位方法、GPS測量の誤差、GPS測量の観測手順、多角測量、距離測定と各測定装置と観測、観測誤差、水準測量の装置と測定方法について講義を行う。</p>	
	地質図学	<p>地質図は地表に見られる地層や岩石の分布を示したものであり、地質学的な研究を進める上でもっとも基本となる図面である。地質図は、それに表現されている地層や岩石の分布の仕方と地形の情報を組み合わせて解釈することによって、地表に現れていない地下の構造やその地域の地質学的な特徴を示してくれる。地質図を活用するには、地層・岩石の分布、厚さ、地形を立体的に理解している必要がある。地質図学では、野外データに基づく地質図作成法とその読図法について解説する。地球の歴史の理解に不可欠な、地層・岩石の分布形態を、地形と対応させて3次元的に理解する力を身に付けるための講義である（演習的内容を含む）。</p>	
	地質調査法実習	<p>堆積岩と火山岩が分布している諸浦島(鹿児島県北部)において合宿形式で集中して数日間の地質調査を行い、報告書にまとめる。地層の見方、記載方法、柱状図の作成法、地質図等の作成法、及び報告書のまとめ方を総合的に習得する。地層の広がりや野外で追跡し、その空間的な広がりをイメージできるようになること、並びに、地質図がどのようにして作成されるものであるかを理解することが主な目的である。</p>	共同

科目区分	授業科目の名称	講義等の内容	備考
	地層学・古生物学実験	<p>野外において、地層がどのように分布し、対比され、地質図が作成されるかを学習する。実験室では、堆積岩の分類、その岩石に認められる堆積構造の分類を本実験の野外調査で採集した標本を使って行う。岩石の記載に必要な薄片の作成方法と鉱物・岩石の鑑定法の基礎についても実習を行う。また、堆積物中に含まれる化石についての処理と分類の方法を学ぶ。</p> <p>(オムニバス方式／全13回)</p> <p>(22 山本 啓司／4回)</p> <p>野外調査の実例と野外実習に関する注意事項、地質ルートマップ作成3(歩測経路図を作成して地質データを記入)、地質柱状図の作成、鉱物岩石鑑定法の基礎</p> <p>(22 山本 啓司・55 北村 有迅／6回)</p> <p>地層観察の基礎、走向傾斜の測定法、地質ルートマップ作成1(既存の地形図への地質データ記入)、地質ルートマップ作成2(歩測経路図の作成法)、火砕流堆積物観察1(主に阿多火砕流堆積物)、火砕流堆積物観察2(主に入戸火砕流堆積物)</p> <p>(56 ハフィーズ ウル レーマン・55 北村 有迅／3回)</p> <p>岩石の薄片作成1(岩石の切断・整形)、岩石の薄片作成2(片面研磨及びスライドガラスへのマウント)、岩石の薄片作成3(二次切断及び二次研磨)</p>	オムニバス・共同(一部)
	科学論文講読法	<p>地球科学分野の英語論文を教材として、それを精読することによって、科学論文の基本的な構成、作文の基本としてのパラグラフの重要性、重要な英語表現などについて学ぶ。</p> <p>第1回：科学論文の特徴、種類、内容の構成、第2回：科学論文を読むときの注意点、文献の調べ方、第3回：英語論文の読解と解説(受講生による発表) (要旨とイントロダクション)、第4回：英語論文の読解と解説(受講生による発表) (実験・観察・解析等の手法)、第5回：英語論文の読解と解説(受講生による発表) (結果)、第6回：英語論文の読解と解説(受講生による発表) (考察・結果の解釈等)、第7回：英語論文の読解と解説(受講生による発表) (考察・従来との比較、著者の主張等) 第8回：英語論文の読解と解説(受講生による発表) (結論・まとめ)</p>	
	火山物理学	<p>火山現象には、表面現象の他に火山体内部で進行する物理的な変動現象がある。このような現象を地球物理的な観測で捕捉し、その観測データに基づいて、何が、どの深さで、どのぐらいの量を持ち、どのぐらいの時間の長さで発生するのか、考察されてきた。ここでは、主として地球物理的な観測で捕捉された火山体内部の変動現象について取り上げ、基礎となる物理的な事項や観測事例を概観し、どのように考察しているのかに触れる。</p>	
	基礎地震学	<p>地震とその発生に伴う地震波の基本的特徴を学ぶとともに、地震波を用いて解明される地球内部構造について学ぶ。</p> <p>地震計と地震観測(振り子の運動・地震計の特徴)、実体波の伝搬(実体波の特徴・実体波の屈折反射)、地震波線と走時(反射波・屈折波の走時・地震波線と地球内部構造)、震源決定法、地震動と地震の規模(震度とその特徴、マグニチュードとその特徴)、地震活動(地震の空間分布・地震活動の表現)、地球内部構造の推定(種々の推定手法、反射法、屈折法)について講義を行う。</p>	

科目 区分	授業科目の名称	講義等の内容	備考
	地球物理学実習 I	<p>地球物理学で使用する測定機器の取扱いと実際に観測したデータの解析を理解する。種々の地球物理学的測定を実際に行い、測定データを得る。そのデータの解析処理を実際に行う。</p> <p>(オムニバス形式／全30回)</p> <p>(252 八木原 寛／5回) 地震波形データ処理の実習、地震の震源決定の方法を学ぶ。南西島弧地震火山観測所が観測した地震波形データを用いて、震源決定などのデータ処理を行う。 (21 宮町 宏樹／5回) 重力測定実習、重力計の取扱い、重力測定方法を学ぶ。大学構内で重力計を用いて重力を測定し、重力の鉛直勾配を求める。 (43 小林 励司／5回) 地震観測実習、地震計の設置方法を学ぶ。大学構内で地震観測を数日間行い、得られた地震波の特徴を調べる。 (20 中尾 茂／15回) 測地学実習(1)、水準測量の測定方法、水準儀・標尺などの機材の取扱いを学ぶ。大学構内の2路線で水準測量を行い、各基準点の標高を求める。測地学実習(2)、水平角・鉛直角及び距離の測定方法、トータルステーション、ミラーなどの機材の取扱いを学ぶ。大学構内に複数のミラーを設置し、距離、水平角、鉛直角を測定する。観測データが測量基準内であることを確認する。測地学実習(3) GPS装置の取扱いを学び、大学構内でGPS測量を実施する。パーソナルコンピュータを用いてGPSデータを解析し、位置決定に含まれる誤差とその要因を理解する。</p>	オムニバス方式
	地球物理学実習 II	<p>地球物理学的観測を行う。その一つとして、海底及び陸上における地震観測を行い、地震波データの基本的なデータ処理を学ぶ。事前説明指導・観測前準備・観測機器設置・観測機器回収・観測後整理・片付けを実習として行う。</p>	共同
	粘土鉱物学	<p>この授業は、地球表層で進行している様々な環境現象の本質を理解するためには粘土鉱物の基礎知識は不可欠であることから、粘土鉱物学の基礎を身に付けることを目的とする。授業内容としては、結晶学及び熱力学の基礎理論に基づいて粘土鉱物の構造、化学組成、生成機構、地球構成物質としての多様な特性を学習するとともに、地球システムの中での粘土鉱物の位置付けを把握して、地球の物質循環及び地球環境の維持機構と粘土鉱物との関係性を理解する。授業は、配布資料による講義と課題レポートを組み合わせた形式で行う。</p>	
	構造地質学	<p>構造地質学は、主に地球の表層における構造形成の過程を取り扱う学問分野である。この授業では、まず地層や岩体の幾何学的形態とその記載方法、及び岩石の力学的性質について学ぶ。次に、それらの知識に基づいて日本列島と世界各地の地質構造の形成過程を理解する。さらに、練習問題を解くことによって地質構造の幾何学的な解析方法を修得する。</p>	

科目 区分	授業科目の名称	講義等の内容	備考
	地球科学演習	<p>地球科学特別研究を遂行する上で必要な事項を課題探求型の演習を通して習得する。</p> <p>地球科学特別研究の分野別指導教員グループごとに5期までの期間に開講された講義・実験・演習・実習で習得した事項を、より具体的なテーマに沿って総合的に理解を深めるため、4年次で履修予定の地球科学特別研究の分野別指導教員グループに準じた区分で、少人数での演習を行う。</p> <p>第1～2回は研究分野別解説と受講生のグループ分け、第3～7回は分野別研究テーマの設定と基礎的演習、第8～12回は設定されたテーマに関する複合的演習、第13～15回はレポート作成を中心に総合的演習を行う。なお、基礎的演習、複合的演習、総合的演習の各内容は各指導教員グループによって設定される。演習には大学外での野外演習を含む。</p> <p>※初回に安全教育を行う。</p>	共同
	地史学	<p>地球誕生以来、どのように現在の地球が形成されたかを学ぶ。地球の成り立ち・日本列島の成り立ちを地質学・古生物学の観点から解説する。</p> <p>地球と生命の歴史（先カンブリア時代から古生代前半・古生代後半・中生代前半・中生代後半・新生代）、地層の成り立ち（堆積物の起源と運搬・堆積岩の物性・堆積岩の組成・分類・続成作用・堆積環境・層序学と堆積盆解析）、日本列島の成り立ち（プレート運動と沈み込み帯、沈み込み帯と付加体・日本の地帯構造・地球掘削科学）について講義を行う。</p>	
	地震テクトニクス	<p>地震は周囲から力がかかって発生する。地震には発生する背景があり、逆に地震からその背景を知ることができる。地球内部を伝わってきた地震波には、震源に関する情報と、地球の構造に関する情報が多く含まれている。地震波を解析することで、震源と内部構造を知ることができる。この講義では、地震の発生する背景や地球内部構造を詳しく学ぶ。その際に、観測の現状や、データを解析する方法、他分野との関連等も併せて紹介する。</p>	
	地球科学論文講読A	<p>研究室単位で各人のテーマと関連した文献(特に英語で書かれたもの)を読み、その要約並びに内容についての評論をまとめて、指導教員及び他の学生の前で発表する。各自の発表内容について、教員あるいは学生相互で質問、討論を行うことで、論文の内容をより深く、正確に理解できるようになるとともに、幅広い知識を得ることができる。この授業は必要な研究論文を自ら探し、それを読みこなすこと、また、研究の要点を的確にまとめて他人に分かりやすく発表する訓練として重要である。</p>	共同
	地球科学特別研究A	<p>特別研究は指導教員のもとで卒業論文をまとめる過程で行われるすべての研究行為を含む。教員の指導の下に、科学的に未知の事柄について仮説を立て、調査、分析、実験を行って仮説を検証する過程を学生自身が主役となって体験する。卒業論文の作成にあたっては、研究内容を十分に把握した上で研究を進める必要がある。しかし、場合によっては途中で研究の方向を修正することもあるので、研究状況について、常日頃から指導教員と綿密に議論しなければならない。4年次の学年末には研究成果の発表が義務づけられている。</p> <p>調査には大学外での野外調査を含む。</p> <p>※初回に安全教育を行う。</p>	共同

科目区分	授業科目の名称	講義等の内容	備考
	地球科学論文講読B	研究室単位で各人のテーマと関連した文献(特に英語で書かれたもの)を読み、その要約並びに内容についての評論をまとめて、指導教員及び他の学生の前で発表する。各自の発表内容について、教員あるいは学生相互で質問、討論を行うことで、論文の内容をより深く、正確に理解できるようになるとともに、幅広い知識を得ることができる。この授業は必要な研究論文を自ら探し、それを読みこなすこと、また、研究の要点を的確にまとめて他人に分かりやすく発表する訓練として重要である。	共同
	地球科学特別研究B	特別研究は指導教員のもとで卒業論文をまとめる過程で行われるすべての研究行為を含む。教員の指導の下に、科学的に未知の事柄について仮説を立て、調査、分析、実験を行って仮説を検証する過程を学生自身が主役となって体験する。卒業論文の作成にあたっては、研究内容を十分に把握した上で研究を進める必要がある。しかし、場合によっては途中で研究の方向を修正することもあるので、研究状況について、常日頃から指導教員と綿密に議論しなければならない。4年次の学年末には研究成果の発表が義務づけられている。 調査には大学外での野外調査を含む。 ※初回に安全教育を行う。	共同
教育職員免許状関係科目	各教科の指導法に関する科目	本授業では、全国・学力学習状況調査などの各種の調査結果をもとに、中学校及び高等学校における数学教育の現状と課題について考察する。そして、これまでの学習指導要領をもとに、数学教育の歴史の変遷を概観する。その上で、現行の中学校数学科学習指導要領と高等学校学習指導要領の目標や主な内容、全体構造、ポイントなどを考察する。さらに、数学科における基礎的な学習指導理論(情報機器及び教材・教具の活用も含む)や評価論を検討する。これらを踏まえ、数学科における学習指導案の構成や基本的な作成方法を扱う。また、具体的な教材について、グループ別に実際に教材研究を行い、討議する。こうした活動を通じて、教材研究の基本的な視点や方法を習得する。その上で、本授業のまとめとして、中学校数学科及び高等学校数学科の具体的な教材について学習指導案を作成し、模擬授業を行う。また、模擬授業の振り返りによって、授業改善を行う。	
	数学教材研究法Ⅰ	本授業は、中学校数学科及び高等学校数学科の教材についての理解を深めることを目的としている。具体的には、中学校数学科及び高等学校数学科の主な内容に関する教材の数学的背景と認知的背景を知ることを通して、それらの指導上の留意点について理解する。また、数学科において、教具は教材と同義なもののみなされているため、その効果や具体的事例を知ることを通して、その活用法を理解する。さらに、教材研究には主に教材解釈と教材開発があるが、前者については教科書比較の手法を、後者については素材の教材化と既存の教材のアレンジの視点を知ることを通して、教材研究の具体的な方法を理解する。特に、既存の教材のアレンジのストラテジーである「What if not?」を学ぶことで、ある教材を発展・探究して新たな教材として位置づける手法を理解する。	
	数学教材研究法Ⅱ	本授業では、「数学科教育概論」や「数学科教育教材論」の授業を踏まえ、教材研究や学習指導案の作成、授業構成などに関する能力を一層高めることをねらいとする。具体的には、中学校数学科及び高等学校数学科における典型的な領域あるいは科目の教材をとりあげ、「教材研究→学習指導案の作成→模擬授業の実施とその振り返り→授業の改善」から成るサイクルを繰り返すことによって、具体的な授業場面を想定した授業設計を行うことができるようになる。また、そうしたサイクルを通じて、数学科における目的・目標や学習指導理論、評価法に関する理解を一層深める。	

科目 区分	授業科目の名称	講義等の内容	備考
	数学教材研究法Ⅲ	教授内容とその背景にある領域との関係への理解を深め、教材研究に活用する。発展的な学習内容について探求し、教育指導者としての資質を高める。教材研究の在り方について、理解を深めることができる。高校数学の内容を中心に、教授内容の確認とその背景や拡がりなどについて学ぶことにより、高校数学の周辺を探求し、指導事項について理解を深めていく。	
	理科教育法	理科教育の枠組みを定める学習指導要領の理解を深めることを中心として、理科教育の前提となる科学の性質、理科を教える目的と目標、理科で教える内容とカリキュラムの構成、理科の学習理論と指導方法、教材研究の方法、学習評価の方法についての基礎的・基本的な知識を、校種や内容領域の具体的な事例を交えながら講義する。また、教材研究（…機器の活用を含む）や教材・教具の開発に関する演習も行う。受講生の理解促進のために、適宜ミニレポートや質問・意見を求める。	
	理科教材研究法Ⅰ	<p>理科の授業を行う際にどのような授業の進め方があるのか、何に注意するのかについて、具体例に沿って学び、自分で授業を構成できる能力を磨く。なお、取り扱う題材は、主に物理・化学分野の中から次の諸点を意識して選ぶ。・生徒の意欲を引き出す。・素朴な疑問と興味を大切に育てる。・自発的に学習する態度を身に付ける。・直感的理解から科学的理解へと進める。・情報ネットワークやPCなどを有効に利用する。</p> <p>（オムニバス方式／全15回）</p> <p>（333 黒江 修一／2回） 探究心を育てる身近な素材の活用及び日常生活と科学との関連を考えさせる教材について講義する。</p> <p>（34 秦 浩起／3回） データから関係を知る（力と運動、熱と温度変化）、直接見えないものを見る（熱現象、分子運動）、物理測定と単位（ドロドロを測る方法と単位を考える）について講義する。</p> <p>（5 小山 佳一／2回） 波と音（波・音の伝わり方が見える・聞こえる実験）、電流と磁界（手まわし発電機と方位磁針を使った実験）について講義する。</p> <p>（31 永山 貴宏／2回） 光の屈折と反射、凸レンズのはたらきについて講義する。</p> <p>（38 児玉谷 仁／2回） 安全な化学実験、身近な酸塩基・酸化還元反応について講義する。</p> <p>（53 神長 暁子／2回） 化学反応を見る（酸化還元反応を使った実験）、実験をどう生かすか（実験前後の活動について）について講義する。</p> <p>（51 鬼束 聡明／2回） 分子をイメージする（分子模型：分子モデリングソフトの活用）、化学合成（果実の香りを作る：エステル合成）について講義する。</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
	理科教材研究法Ⅱ	<p>理科第2分野の生物と地学について、多様な教材の事例を学び、教材開発法、利用法、研究法等を修得する。野外観察やPCを用いた演習も行う。</p> <p>(オムニバス方式/全15回)</p> <p>(333 黒江 修一/2回) 身近な動植物の多目的教材化及び環境教育に役立つ身近な生物教材について講義を行う。</p> <p>(42 塔筋 弘章/1回) 動物の発生について講義を行う。</p> <p>(54 上野 大輔/1回) 生物の分類について講義を行う。</p> <p>(41 九町 健一/2回) DNA及びタンパク質について講義を行う。</p> <p>(15 内海 俊樹/2回) 細胞及び遺伝について講義を行う。</p> <p>(43 小林 励司/5回) 地学の教育分野と教材研究、地層と過去の様子、火山と地震、気象観測、及び天気の変化について講義を行う。</p> <p>(7 半田 利弘/2回) 天体の動きと地球の自転・公転及び太陽系と惑星について講義を行う。</p>	オムニバス
	理科教材研究法Ⅲ	<p>物理、化学、生物、地学の4分野について、多様な教材の事例を学び、教材の開発法、利用法、研究法等を修得する。実物や標本の観察、実験機器やPCを用いた演習を行うことがある。</p> <p>(オムニバス方式/全15回)</p> <p>(333 黒江 修一/2回) 街角にある自然素材の教材化及び生涯学習施設利用の教材について講義を行う。</p> <p>(35 三井 好古/3回) 物体の運動、身の回りの物質とその性質及び電気と磁石の性質について講義を行う。</p> <p>(36 有馬 一成/3回) 物質とその利用、物質の変化～合成と分解及び物質とそのはたらきについて講義を行う。</p> <p>(18 宮本 旬子/2回) 生物の観察と分類の仕方及び自然環境の保全について講義を行う。</p> <p>(40 池永 隆徳/2回) 動物の細胞と組織の観察及び刺激と反応について講義を行う。</p> <p>(22 山本 啓司/3回) 大地の変化の調べ方、地球表層の変動の仕組み及び地球(世界)についての理解の歴史について講義を行う。</p>	オムニバス方式
	情報科教育法Ⅰ	<p>教科「情報」に関する教育目標、教育内容、教育方法、教育評価について、社会的背景や情報教育の歴史、学校教育における情報教育のあり方等を含めて検討を行い、情報科の授業を行うための基礎的素養を身に付けることを目的とする。また、アクティブ・ラーニング(課題、口頭発表)として、指導計画の作成を行うとともに、教壇において口頭発表を行って臨場感を持たせ、プレゼンテーション能力の醸成を図る。</p>	
	情報科教育法Ⅱ	<p>教科「情報」に関する授業実践について、学習指導案の基本修得、教材研究、学習指導案の作成、授業観察・観察の視点・観察記録、模擬授業を行い、情報科の授業を行うための基礎的素養を身に付けることを目的とする。また、アクティブ・ラーニング(課題、口頭発表)として、学習指導案の作成を行うとともに、教壇において模擬授業を行って臨場感を持たせ、プレゼンテーション能力の醸成を図る。</p>	

科目区分	授業科目の名称	講義等の内容	備考
教育の基礎的理解に関する科目等	教育原論	本授業では「教育」という営みの理論的把握を目指す。具体的には、教育の歴史、教育の内部で働く原理・理念、教育をめぐる諸思想、また教育改革の歴史と思想についての理解を深めていく。本授業の目標は、教育史の大まかな流れを説明できる。教育の内部で働く原理・理念について理解し説明できる。教育をめぐる諸思想について理論的かつ批判的に検討できる。諸外国の教育改革の歴史と思想について把握し考察できる。	
	教職概論	本授業では、教員を社会的、歴史的、法的、倫理的に学ぶことを通して、教職を目指す者として知識面や人格面で今後何が必要であるのかを、自分自身を吟味しながら深めていく内容を提供していく。現代における教員の活動は多岐に渡り、しかも極めて重要である。本講義では、教職の意義、教員の役割、教員の資質について考え、学生自らが教員としての適性を吟味し、また深める機会とする。	
	教育制度論	戦後の日本国憲法第26条はすべての国民の教育を受ける権利を規定し、さらに権利としての教育を実現するための基本原理を表したものであるとして旧教育基本法を定めた。これらの憲法・旧教育基本法に基づいて、アメリカ型の単線型学校制度や公選制の教育委員会制度が出発した。本講義では、戦後の日本の学校制度及び教育行政制度理念と実態の歴史の変遷について考察してゆく。また、学校と地域の連携のあり方や学校の安全対策・危機管理についても考察する。	
	教育心理学	学習過程、意欲、個人特性、人格、教育評価、学級集団（学級経営）、身体発達について、理論と実践との往還をテーマとする。具体的には、最初に理論面を解説し、次に理論が実践場面でどのように生かされているのかという実践面を解説する。全体を通して、幼児、児童生徒の心身の発達像を描きながら、発達と学習との関係のあり方を、理論面と実践面から捉える。	
	特別支援教育基礎論	障害又は他の理由により学習上や生活上の困難を有する幼児、児童及び生徒に対し、教育上必要となる特別の支援の内容と方法について概説する。第1回では、WHOや国連による障害者支援の考え方を踏まえ、インクルーシブ社会に向けた特別支援教育の理念と意義の理解を共有する。第2回～第3回では、特別支援教育の対象である各種障害について、それぞれの特性及び学校教育で行う支援の枠組みを関連法規とともに述べる。第4回～第6回は、教育課程と個別の指導計画及び授業での支援について述べるとともに、それらの関連付けを通して、支援を具体化するプロセスを論じる。第7回～第8回では、学校全体として取り組むことの重要性、並びに障害に限らずあらゆる教育的ニーズに対応していくことの必要性について述べる。	共同
	教育課程論	本講義では、学習指導要領を基準として各学校において編成される教育課程について、その意義や編成の方法を理解するとともに、各学校の実情に合わせてカリキュラム・マネジメントを行うことの意義を理解することを目的とする。本講義の到達目標は以下の点である。 （１）学校教育において教育課程が有する役割・機能・意義を理解する。 （２）教育課程編成の基本原則及び学校の教育実践に即した教育課程編成の方法を理解する。 （３）教科・領域・学年をまたいでカリキュラムを把握し、学校教育課程全体をマネジメントすることの意義を理解する。	

科目 区分	授業科目の名称	講義等の内容	備考
	中等道徳教育論	本講義では、まず道徳教育の歴史や現状を概観し、今日の道徳教育が抱える課題を検討する。その後、道徳の実践的指導力を培うことを目的として、道徳教育の基礎理論としての倫理学（道徳哲学）や道徳性の発達理論についての基礎的学習を織り交ぜつつ、実際に道徳の学習指導案作成や授業ができるよう、道徳の多様な指導法について学びを深めていく。本講義の目標は、我が国の道徳教育の歴史を時系列的に説明できること、個人の自由と道徳の強制の関係性について説明できること及び道徳教育の実践諸理論を踏まえた学習指導案作成ができることである。	
	総合的な学習の時間及び特別活動の指導法	<p>総合的な学習（探究）の時間の目的・意義・理念等、基本的な知識を獲得するとともに、その本質を理解する。また、総合的な学習の時間における学びを充実させていくうえで、教員自身にはどのような教養や教養、社会認識等が求められるかを実感するとともに、それらをどのように獲得していくか、自身の成長イメージを具体化する。また、特別活動の学校教育における意義や役割について考察し、学年の違いによる活動の変化、各教科等との往還的な関連、地域住民や他校の教職員と連携した組織的な対応等の特別活動の本質を踏まえた指導に必要な知識や素養を身に付け、教師としての基礎的な力量を養う。</p> <p>(オムニバス方式/全15回)</p> <p>(232 廣瀬 真琴/9回：第1・2・4・5・6・7・8・9・13回を担当(一部共同)) 探究的な学びのデザインと教師の役割等について講義を行う。 (255 山口 幸彦/10回：第1・2・3・4・5・6・7・8・9・13回を担当(一部共同)) 社会の変化と学校での学び等について講義を行う。 (102 迫田 孝志/7回：第1・10・11・12・13・14・15回を担当(一部共同)) 学級活動・ホームルーム活動の特質等について講義を行う。</p>	オムニバス・共同 (一部)
	教育方法・技術論	教育方法史（ソクラテス・コメニウスとペスタロッチの教授法の特徴）、授業論（授業の構造と意義；学習指導案の意義と作成手順ほか）、教育の技術（教育技術の特徴；集団づくり）、学力と教育評価（学力、相対評価と絶対評価ほか）、情報機器の活用（効果的な授業や情報活用能力の育成を視野に入れた適切な教材の作成・活用）について講義を行う。本授業の目標は、これからの社会を担う子供たちに求められる資質・能力を育成するために必要な、教育の方法、教育の技術、情報機器及び教材の活用に関する基礎的な知識・技能を身に付けることである。そのため、教育方法史、授業論、教育の技術、学力と教育評価をテーマとする。	
	生徒・進路指導論	本授業では、生徒・進路指導の基礎について概説する。前半では生徒指導の意義や原理、教育課程との関連、児童生徒の心理などについて理解した上で、学校現場における事例の検討などを通して、児童生徒の存在感がはぐまれるような対応、児童生徒全体への指導、暴力行為やいじめ問題、インターネットや性に関する問題などについて考察を深める。後半では、進路指導・キャリア教育の意義について理解するとともに、進路指導・キャリア教育の考え方や指導の在り方、カウンセリングとしての指導について理解を深め、自身のキャリア形成に対する関心・意識を高めることも目的とする。	

科目 区分	授業科目の名称	講義等の内容	備考
	学校教育相談	<p>本授業では、学校における教育相談の基礎等について概説した上で、学校現場で起こる諸課題については、いじめや不登校などの事例等を取り上げ、理解の視点と対応のレパートリーを増やすことを目指し、グループディスカッションを取り入れる。本授業では、学校における教育相談の意義と理論、及び教育相談を進めるにあたって必要な基礎的知識を身に付け、事例検討などを通して将来、教師として実践的な対応が取れるようになることを目指す。本授業における到達目標は以下の三つである。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 学校における教育相談の意義と課題、及び教育相談に関わる心理学の基礎的な理論・知見を理解している。 2. 学校教育におけるカウンセリングマインドの必要性、及び受容、傾聴、共感的理解などのカウンセリングの基礎的な姿勢や技法を理解している。 3. 児童・生徒の発達課題に応じた教育相談の進め方を理解し、いじめや不登校など学校が抱える課題にチーム学校として組織的に取り組むこと（スクールカウンセラーなど専門機関との連携も含む）の重要性を理解している。 	
	教育実習(高校免許状)	<p>教員として必要な基礎知識、素養を身に付けるために、各実習校において現場のベテラン教諭の指導の下、以下のことについて 実地訓練を受ける。</p> <p>(1)教育内容、教育課程についての認識(2)教科学習の指導(3)特別活動の指導、道徳指導(4)児童生徒の実態把握 (5)学校、学級、教科経営への参加</p> <p>なお、高等学校教諭免許取得のためには、実習校において60時間の実習を行わなければならない。その間に、関係教諭の指導を受け、実習記録をまとめる。</p>	
	教育実習(中学免許状)	<p>教員として必要な基礎知識、素養を身に付けるために、各実習校において現場のベテラン教諭の指導の下、以下のことについて 実地訓練を受ける。</p> <p>(1)教育内容、教育課程についての認識(2)教科学習の指導(3)特別活動の指導、道徳指導(4)児童生徒の実態把握 (5)学校、学級、教科経営への参加</p> <p>なお、中学校教諭免許取得のためには、実習校において120時間の実習を行わなければならない。その間に、関係教諭の指導を受け、実習記録をまとめる。</p>	
	事前・事後指導	<p>事前指導では、教育実習におもむくに当たっての注意事項や実習に必要な基礎知識について講義する。注意を与え、十分な熱意と自覚を持って実習に当たらせることを目的とする。具体的な内容は次のとおりである。(1)総論(教育実習の意義について) (2)教育(中・高校教育の本質について) (3)心理(生徒の心理について) (4)教科(教科指導の事例について) (5)特別活動(特別活動の指導について) 事後指導では、実習の成果を確実にするための指導、総括を行う。具体的には、実習を通して追究した課題や実習を体験して得た課題などについてグループ討論などを行う。</p>	

科目区分	授業科目の名称	講義等の内容	備考
	教職実践演習	<p>将来教員となる上で必要な「教職の理解」, 「連携協働力, 自己改善力の育成」, 「学習者理解」, 「構想力, 展開力, 評価力等」, 「教科領域等の内容理解」, 「実践的なコミュニケーション能力」, 「教員として求められるリーダーシップ」等に関して, 自らの修得状況や課題となっている点を明らかにするとともに, 不足している点を補い, 自己改善力を身に付ける。具体的には, 「履修カルテ」に強化すべき点として指摘されている事項や教育実習を通して気づいた課題を振り返りながら, 教員としての資質能力を高める。また, 学生の取得希望免許種に応じた実践力の向上も具体的に図る。</p> <p>(オムニバス方式/全15回)</p> <p>(164 有倉 巳幸/8回)</p> <p>授業の総括及び教職学びに関する課題の焦点化等について講義を行う。</p> <p>(158 山口 武志・183 内ノ倉 真吾/7回)</p> <p>数学及び理科に関する模擬授業及び授業研究を行う。</p>	オムニバス・共同(一部)
実験科目	基礎物理学実験	<p>物理学は実証的の学問であることから, その理解に実験は欠かせない。これまで見いだされた様々な普遍的法則は現代の科学技術に生かされている。本講義では基礎実験を通して親しみながら物理を理解していく。また, 物理を他者へ分かりやすく説明する能力も育む。本授業の目標は, 以下の4つである。①実験を通して物理現象を理解し説明する能力を養う。②基本的測定器具の取扱いに習熟する。③測定データの取扱い方, レポートのまとめ方を習得する。④パソコンを使った初歩的な解析方法を習得する。</p>	共同
	基礎化学実験	<p>化学の学習は, 講義だけでなく実際に実験を行い, 現象を観察し, 理解を深めることが大切である。理論だけに走り, 実験技術をかえりみないのは片手落ちである。逆に機械的に操作するだけでは意味がなく, 操作の原理も説明できることが必要である。反応, 定量の原理を学習しながら, 実験技術を体得することを目的とする。内容は無機化学, 分析化学, 有機化学のもっとも基本的な部分であり, 各自で実験を行い, 結果を観察する。</p>	
	基礎地学実験	<p>本授業は, 地学分野の様々な自然現象を室内で再現する実験を行う。また, 野外において野外調査の仕方ならびに自然と人との関わりを学ぶ。野外での実験の際には, それに適した服装や装備が必要となる。本授業の目標は, 地学分野に関する実験・観察能力の習得を目指し, 中学校・高等学校において地学実験を指導できる能力がつくことを目標とする。実験を通して地球を作る物質や地球で起こる様々な現象の本質を知ること, 地球規模の時間・空間スケールを学ぶことをテーマとする。</p>	
	基礎生命科学実験	<p>本授業は, 各種の動植物を用い, 細胞, 組織, 個体, 個体群それぞれのレベルの観察や考察を行う。本授業の目標は, 事実やデータに基づき, 仮説を検証でき, 科学的根拠に基づく仮説を立てることができることである。</p> <p>授業では, 様々な植物を顕微鏡観察を行い, 細胞分裂の様子を観察を行ったり, 植物の葉の色素のエタノール抽出とペーパークロマトグラフィーにより分離を行ったりする。また, マウスの解剖等を行ったりもする。</p>	

科目区分	授業科目の名称	講義等の内容	備考
学芸員となる資格取得となるための科目	生涯学習概論	生涯学習という概念は、歴史的に形成されてきたものであり、その理解をめぐっては様々な立場や考えがある。そこで、本講義は、生涯学習の概念との意味を理解するために、国際的な文脈のなかで概念が登場する背景について探り、日本における受容のされ方とその特徴、課題について論じる。また、生涯学習の現代的意義を考えるために実践と結びつけながら、学習理論、内容、方法、指導者等について扱い、生涯学習社会の今後の姿を確認していく。	
	博物館概論	本講義では、博物館学の目的・方法・構成、博物館の定義、日本及び諸外国の博物館の歴史と現状、学芸員の役割、博物館関連法令、博物館倫理について学ぶ。本授業の目標は、博物館に関する基礎的知識を理解し、専門性の基礎となる能力を養うことである。授業の方法は、講義形式であり、プリント資料を毎回配付を行い、その解説を行う。	
	博物館教育論	<p>本授業では、生涯学習時代である現代における博物館が果たしている教育的役割について、理論的に学んでいく。博物館は、生涯教育・人材養成・地域における教育の場として、多様な役割を果たしていることを、施設参観等を通して実践的に学んでいく。</p> <p>(オムニバス方式/全15回)</p> <p>(141 橋本 達也/11回) 生涯学習の場としての博物館等について講義を行う。 (342 寺田 仁志/4回) 常設展及び企画展等について実際の博物館にて講義を行う。</p>	オムニバス方式
	博物館資料論	<p>博物館が所有する資料は人類共有の財産であり、その資料を探求して次世代に伝えていくことが博物館の社会的責務である。本授業では、博物館資料が将来にわたって役立て活用されるために、博物館における資料の種類や収集・整理・活用方法等について知るとともに、それらの基礎となる博物館の調査研究活動について理解する。</p> <p>(オムニバス方式/全15回)</p> <p>(156 本村 浩之/2回) 博物館資料の概要及び活用について講義を行う。 (162 山本 智子/1回) 博物館資料の研究(自然史系資料の調査・収集)について講義を行う。 (17 佐藤 正典/1回) 博物館資料の研究(自然史系資料の資料化・目録化)について講義を行う。 (203 坂巻 祥孝/1回) 博物館資料の研究(自然史系資料の保存・管理)について講義を行う。 (319 田金 秀一郎/1回) 博物館資料の研究(文献資料の調査・収集)について講義を行う。 (145 日隈 正守/3回) 博物館資料の研究(文献資料の保存・管理、資料化・目録化及び調査・収集)について講義を行う。 (354 山西 健夫/3回) 博物館資料の研究(美術史資料の保存・管理、資料化・目録化及び調査・収集)について講義を行う。 (167 渡辺 芳郎/3回) 博物館資料の研究(考古学資料の保存・管理、資料化・目録化及び調査・収集)について講義を行う。</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
	博物館資料保存論	博物館が所有する資料は人類共有の財産であり、その資料を探求して次世代に伝えていくことが博物館の社会的責務である。本授業では、博物館資料が将来にわたって役立て活用されるために博物館における資料保存及びその保存・展示環境及び収蔵環境を科学的に捉え、資料を良好な状態で保存していくための知識を学ぶ。本授業の目標は、博物館における資料保存及びその保存・展示環境及び収蔵環境を科学的に捉え、資料を良好な状態で保存していくための知識を習得することを通じて、資料の保存に関する基礎的能力を養うことである。	集中
	博物館展示論	博物館における資料の展示は、単なるモノの陳列ではなく、見る人に興味を持たせ、感動を与え、観察と理論的な推論をうながすように示すものでなければならない。そのためには、意味と目的をもってモノを選び、それを分かりやすく示すことが必要である。この授業では、展示の歴史、展示メディア、展示による教育活動、展示の諸形態等に関する理論及び方法に関する知識・技術について紹介する。	
	博物館経営論	本授業は以下の三つの内容から成り立つ講義である。 1) 博物館の経営基盤：行財政制度、財務、施設・設備、組織・職員の現状を示す(1-5回) 2) 博物館の経営管理：使命、計画、評価、倫理、危機管理、利用者との関係等に関わる管理手法を示す(6-12回) 3) 博物館における連携：市民参画、博物館ネットワーク、博物館と他機関・地域社会との連携について現状と課題を示す(13-15回) なお、本授業の目標は、博物館の形態面と活動面における適切な管理・運営について理解し、博物館経営に関する基礎的能力を養うことである。	
	博物館情報・メディア論	本授業は、博物館の情報・メディアの意義、博物館情報・メディアの理論、博物館における情報発信、博物館と知的財産について学び、博物館における情報の意義と活用方法及び情報発信の課題等について理解し、博物館の情報提供と活用等に関する基礎的能力を養うことを目的とする。 (オムニバス方式/全15回) (100 佐久間 美明/8回) 博物館における情報・メディアの意義、博物館情報・メディアの理論、博物館と知的財産等について講義を行う。 (149 升屋 正人/3回) 博物館における情報・メディアの理論等について講義を行う。 (7 半田 利弘/4回) 情報伝達媒体としての博物館、博物館内での情報伝達、博物館外への情報伝達、博物館への学術研究成果の反映について講義を行う。	オムニバス方式
	博物館実習	博物館実習事前指導では、博物館・博物館学芸員の果たす社会的役割を講義及び施設参観を通して学び、学芸員として必要な基礎を講義で学んでいく。館務実習では、博物館実習事前指導で学んだことを、実際体験する中で身に付けていく。博物館実習事後指導では、全体の総括を行うことを通して、講義・実習で学んだ事を定着させていく。本授業の目標は、博物館・博物館学芸員の社会的役割について深く認識させるとともに、学芸員の職務内容や学芸員として身に付けるべき能力の基礎を体験を通じて学ぶことである。	