

授業科目名： 先端理工学研究 （数理・情報科学コース）		教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 1単位	担当教員名：川上竜樹、山岸義和、飯田晋司、樋口三郎、村川秀樹、松木平淳太、阪井一繁、馬青、角川裕次、中野浩、高橋隆史 担当形態：オムニバス
科 目		教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 数学）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等		教科に関する専門的事項 ・ 数学		
授業のテーマ及び到達目標 様々な最先端の研究の成果に触れることで、幅広い知識と素養を涵養する。				
授業の概要 数理・情報科学コース所属の専任教員による、数理・情報科学分野における世界最先端の研究内容についてのリレー講義を実施する。様々な最先端の研究の成果に触れることで、幅広い知識と素養を涵養し、いかに発想が生まれ、研究が遂行され、成果に結びついたのか、研究の一連の流れを学ぶことで、自身の研究の位置付けを確認し、研究者、教育者としての実践に役立つ指針を得る。				
授業計画 第1回：統計モデリングに関する先端的な研究紹介を行う。（担当：樋口三郎） 第2回：機械学習およびパターン認識に関する先端的な研究紹介を行う。（担当：高橋隆史） 第3回：自然言語処理に関する先端的な研究紹介を行う。（担当：馬青） 第4回：非線形偏微分方程式に関する先端的な研究紹介を行う。（担当：川上竜樹） 第5回：アルゴリズム論に関する先端的な研究紹介を行う。（担当：角川裕次） 第6回：数値解析学・プログラミング言語理論に関する先端的な研究紹介を行う。（担当：村川秀樹・中野浩） 第7回：応用幾何・離散数理モデルに関する先端的な研究紹介を行う。（担当：山岸義和・松木平淳太） 第8回：数理科学・物性理論に関する先端的な研究紹介を行う。（担当：阪井一繁・飯田晋司）				
テキスト 各教員の指示による。				
参考書・参考資料等 各教員の指示による。				
学生に対する評価 各教員による評価に基づく。				

授業科目名： 数理解析特論I	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 1単位	担当教員名：川上 竜樹 担当形態：単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 数学） （高等学校 情報）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・ 数学 ・ 情報		
授業のテーマ及び到達目標 バナッハ空間を中心とした関数解析の初歩			
授業の概要 この講義では関数解析の基礎を解説する。具体的には、線型空間の復習から始め、ノルム空間について例を交えながら紹介し、バナッハ空間について解説する。この講義を通して、有限次元空間と無限次元空間の違いを認識できる様になるとともに、バナッハ空間の典型例である数列空間及び p 乗可積分空間についての理解を深めることを目的とする。なお、講義は基本的に座学で行い、適宜演習問題を課すことで理解を促す。			
授業計画 第1回：線形代数の復習と線型空間 第2回：バナッハ空間の導入 第3回： p 乗可積分空間 第4回：縮小写像と不動点定理 第5回：有限次元ノルム空間 第6回：可分性 第7回： p 乗可積分空間の可分性 第8回：完備化			
テキスト 特になし			
参考書・参考資料等 「関数解析」 増田久弥著（裳華房）			
学生に対する評価 レポート			

授業科目名： 数理解析特論Ⅱ	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 1単位	担当教員名：川上 竜樹 担当形態：単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 数学） （高等学校 情報）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・ 数学 ・ 情報		
授業のテーマ及び到達目標 ヒルベルト空間と線形作用素			
授業の概要 この講義では、数学解析特論Ⅰに引き続き、関数解析の基礎を解説する。具体的には、ヒルベルト空間の導入、線形作用素、及び関数解析の3大定理（一様有界性原理、閉グラフ定理、ハーネ・バナッハの定理）を中心に最終的にはリースの表現定理の理解を目指す。また、有限次元空間における行列の固有値に相当するスペクトルとレゾルベントについても可能な範囲で解説する。なお、講義は基本的に座学で行い、適宜演習問題を課すことで理解を促す。			
授業計画 第1回：ヒルベルト空間 第2回：射影定理 第3回：正規直交基底 第4回：線形作用素 第5回：逆作用素 第6回：一様有界性原理, 開写像定理, 閉グラフ定理 第7回：リースの表現定理 第8回：スペクトルとレゾルベント			
テキスト 特になし			
参考書・参考資料等 「関数解析」 増田久弥著（裳華房）			
学生に対する評価 レポート			

授業科目名： 応用幾何特論Ⅰ	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 1単位	担当教員名：山岸 義和 担当形態：単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 数学） （高等学校 情報）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・ 数学 ・ 情報		
授業のテーマ及び到達目標 格子の基底を求めることができる。格子に関する代数的な説明と幾何学的な理解を結びつけて考えることができる。			
授業の概要 格子にまつわるさまざまな数学を紹介する。格子とは、足し算を可能とする最も簡単な代数系の一つであるが、空間や平面における対称性を表す群構造の一つと見なすこともできる。まず準備として Farey 数列、連分数について紹介し、複素平面内の格子や整数格子の基底について説明する。また、一次分数変換、立体射影について紹介し、 $SL(2, \mathbb{C})$ などの群構造とリーマン球面の幾何構造との結びつきを説明する。代数的な言葉による説明と、幾何的な空間理解を結びつけて考えられるようになることが目標である。授業は板書を用いた講義を基本とするが、毎回演習課題に取り組むことで理解を深める。			
授業計画 第1回：Farey 数列 第2回：連分数 第3回：整数格子の基底 第4回：平面上の格子の基底 第5回：一次分数変換 第6回：立体射影 第7回： $SL(2, \mathbb{C})$ 第8回：まとめ			
テキスト 担当者の指示による			
参考書・参考資料等 特になし			
学生に対する評価 毎回の授業に付随する課題を総合して評価する。			

授業科目名： 応用幾何特論Ⅱ	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 1単位	担当教員名：山岸 義和 担当形態：単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 数学） （高等学校 情報）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・ 数学 ・ 情報		
授業のテーマ及び到達目標 双曲平面の基本的な性質を説明することができる。2次体の整数の基本的な性質を説明することができる。			
授業の概要 格子にまつわるさまざまな数学を紹介する。格子とは、足し算を可能とする最も簡単な代数系の一つであるが、空間や平面における対称性を表す群構造の一つと見なすこともできる。複素平面内の格子全体のパラメータ空間に着目することで、双曲平面の幾何構造やモジュラー群の群構造が自然に得られることを説明する。また、ガウスの整数環のイデアルが格子であることを視覚的に理解し、約数倍数の関係が幾何学的に捉えられることを理解する。代数的な言葉による説明と、幾何的な空間理解を結びつけて考えられるようになることが目標である。授業は板書を用いた講義を基本とするが、毎回演習課題に取り組むことで理解を深める。			
授業計画 第1回：双曲平面 第2回：$PSL(2, \mathbb{Z})$ 第3回：双曲平面の幾何 第4回：ガウスの整数 第5回：ガウスの整数環のイデアル 第6回：2次体の整数 第7回：2次体の整数環のイデアル 第8回：まとめ			
テキスト 担当者の指示による			
参考書・参考資料等 特になし			
学生に対する評価 毎回の授業に付随する課題を総合して評価する。			

授業科目名： 物性物理学特論Ⅰ		教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 1単位	担当教員名：飯田 晋司 担当形態：単独
科 目		教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 数学） （高等学校 情報）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等		教科に関する専門的事項 ・ 数学 ・ 情報		
授業のテーマ及び到達目標 量子統計力学 複雑な現象を確率・統計を用いて扱う手法の典型例である量子統計力学の基本的概念や手法に慣れ、簡単な場合について使えるようになる。				
授業の概要 我々が日常、目にする巨視的物体の示す熱的振る舞いの微視的理論である統計力学の基礎を説明する。巨視的物体は原子や分子の莫大な数の集まりであり、これらの微視的粒子の運動状態の詳細を理論で記述することはできない。統計力学では、ある基本的仮定から特定の運動状態が現れる確率を導く。内部エネルギーなど、熱平衡状態の物理量はこの確率を用いた統計平均として計算される。一方、上記の運動状態は、原子や分子の従う運動法則である量子力学を用いて計算される。この講義では熱・統計力学や量子力学を未修の学生も考慮し、まず統計力学の基本的考え方および量子力学の基本的枠組みを説明する。次に、量子統計力学において、熱平衡状態を表す確率分布である正準分布が導かれる過程を説明する。授業は板書やスライドを用いた講義を基本とする。				
授業計画 第1回：統計力学の考え方：物理量の熱平均値とは、ボルツマン因子の意味、確率の復習 第2回：量子力学1：シュレーディンガー方程式、状態ベクトル、ハミルトニアン 第3回：量子力学2：状態ベクトルの役割、物理量の期待値 第4回：量子力学3：エネルギー固有状態とエネルギー固有値 第5回：量子統計力学1：物理量の熱平均値、小正準集団、スターリングの公式 第6回：量子統計力学2：2価モデル系の状態密度、熱力学的に正常な系の状態密度、正準集団 第7回：量子統計力学3：箱に閉じ込められた1粒子の分配関数、古典力学による結果との比較 第8回：量子統計力学4：大正準集団、熱力学関数の統計力学による表式、熱力学的変化の進む向き				
テキスト なし				
参考書・参考資料等 長岡洋介、統計力学（基礎物理シリーズ7）、岩波 キッテル、クレマー、キッテル熱物理学、丸善				
学生に対する評価 レポートにより評価する。				

授業科目名： 物性物理学特論Ⅱ	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 1単位	担当教員名：飯田 晋司 担当形態：単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 数学） （高等学校 情報）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・ 数学 ・ 情報		
授業のテーマ及び到達目標 理想フェルミ気体と理想ボーズ気体の性質 量子統計力学の多粒子系への最も簡単な応用例である理想フェルミ気体，理想ボーズ気体の取り扱いに慣れ、内部エネルギーなど簡単な物理量の計算ができるようになる。			
授業の概要 物性物理学特論Ⅰに引き続き、理想フェルミ気体と理想ボーズ気体の性質について説明する。同種粒子の識別不可能性のために、粒子間の相互作用を無視する場合にも、粒子は“自由”には振る舞わないことを説明する。理想フェルミ気体の例として金属中の自由電子の比熱の低温展開の計算手順、理想ボーズ気体の例としてボース・アインシュタイン凝縮および電磁波（光子）に対するプランクの放射公式について説明する。授業は板書やスライドを用いた講義を基本とする。			
授業計画 第1回：同種粒子の識別不可能性、フェルミ粒子、ボーズ粒子 第2回：大分配関数の計算1：フェルミ・ディラックの分布関数 第3回：大分配関数の計算2：ボーズ・アインシュタインの分布関数、古典極限の為の条件 第4回：理想フェルミ気体1：フェルミエネルギー、熱平衡値の低温での展開 第5回：理想フェルミ気体2：化学ポテンシャルの温度依存性、金属の電子比熱 第6回：理想ボーズ気体1：ボース・アインシュタイン凝縮 第7回：理想ボーズ気体2：光子気体の熱平衡状態、プランクの放射公式 第8回：まとめ			
テキスト なし			
参考書・参考資料等 長岡洋介、統計力学（基礎物理シリーズ7）、岩波 キッテル、クレーマー、キッテル熱物理学、丸善			
学生に対する評価 レポートにより評価する。			

授業科目名： 計算科学特論Ⅰ	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 1単位	担当教員名：樋口 三郎 担当形態：単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 数学） （高等学校 情報）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・ 数学 ・ 情報		
授業のテーマ及び到達目標 ベイズ統計学 統計ソフトウェアを用いてベイズ統計学に基づいて標本からベイズ的な推定を行える			
授業の概要 機械学習におけるベイズ推論、その背景にあるベイズ統計学と階層ベイズモデルを説明する。 。現象に即した階層ベイズモデルを構築し、計算機上でライブラリを使用して母数のベイズ推定を行い、その結果が評価できることを目標とする。フィッシャー流統計学を仮定せずにベイズ統計学を展開し、事前事後分布、共役分布、信用区間などの概念を導入し、機械学習の立場から見直した後、一般化線形モデル、混合モデル、階層ベイズモデルを説明する。			
授業計画 第1回：多次元確率分布 第2回：事前分布・事後分布 第3回：共役分布 第4回：ベイズ推定 第5回：信用区間 第6回：混合モデル 第7回：階層モデル 第8回：一般化線形モデル			
テキスト なし			
参考書・参考資料等 ピーター D ホフ 標準ベイズ統計学 朝倉書店 2022			
学生に対する評価 毎回の授業に付随する課題を総合して評価する			

授業科目名： 計算科学特論Ⅱ	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 1単位	担当教員名：樋口 三郎 担当形態：単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 数学） （高等学校 情報）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・ 数学 ・ 情報		
授業のテーマ及び到達目標 マルコフ連鎖モンテカルロ法 マルコフ連鎖モンテカルロ法を適用して確率変数の期待値を近似的に求められる			
授業の概要 ベイズ統計学や統計力学で期待値の推定に利用される計算手法であるマルコフ連鎖モンテカルロ法の原理を説明する。計算機上でマルコフ連鎖モンテカルロ法のライブラリを正しく使用し、出力を分析して正しく解釈できるようにすることを目標とする。確率過程、マルコフ連鎖、定常分布などの概念から出発し、実際の解析を例に説明する。ギブスサンプリング、レプリカ交換モンテカルロ法などにも触れる。			
授業計画 第1回：マルコフ連鎖 第2回：定常分布・極限分布 第3回：詳細つりあいの条件 第4回：モンテカルロ近似 第5回：ランダムアルゴリズムと擬似乱数 第6回：メトロポリスヘイスティング法 第7回：ギブスサンプリング 第8回：レプリカ交換モンテカルロ法			
テキスト なし			
参考書・参考資料等 鎌谷研吾 モンテカルロ統計計算 講談社 2020			
学生に対する評価 毎回の授業に付随する課題を総合して評価する			

授業科目名： 反応拡散系特論I	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 1単位	担当教員名：村川 秀樹 担当形態：単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 数学） （高等学校 情報）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・ 数学 ・ 情報		
授業のテーマ及び到達目標 微分方程式の意味を理解することができる。 偏微分方程式に対する数値計算ができる。 数学がどのように科学に活用されているかが分かる。			
授業の概要 各回60分程度の講義と30分程度の演習から成る。この講義では、反応と拡散を主要因とする様々な現象を数理モデリングの観点から学ぶ。反応拡散系特論Iでは、特に、生態系の問題を扱う。生物の拡散や生物の増殖についての数学的な記述について学び、外来種の侵入や伝播、複数生物種の競争や協調、捕食、被食等について、数理モデル（偏微分方程式）を導出する。これらの数理モデルに対する数値計算を行うことにより、解の振る舞いを体感し、実際の現象と比較することで偏微分方程式への理解を深める。微分方程式の意味を理解することができるようになること、反応と拡散を主要因とする現象に対して数理モデリングができるようになること、偏微分方程式に対する数値計算ができるようになることを目標とする。			
授業計画 第1回：ポアソン方程式 第2回：有限要素法 第3回：熱方程式 第4回：Fisher-KPP方程式 第5回：Lotka-Volterra方程式 第6回：植物性プランクトンvs動物性プランクトン 第7回：植物性プランクトンvs栄養塩 第8回：まとめ			
テキスト 大塚厚二、高石武史著、有限要素法で学ぶ現象と数理：FreeFem++数理思考プログラミング、共立出版			
参考書・参考資料等 なし			
学生に対する評価 演習、レポートにより評価する			

授業科目名： 反応拡散系特論Ⅱ		教員の免許状取得のための 選択科目		単位数： 1単位		担当教員名：村川 秀樹 担当形態：単独	
科 目		教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 数学） （高等学校 情報）					
施行規則に定める 科目区分又は事項等		教科に関する専門的事項 ・ 数学 ・ 情報					
授業のテーマ及び到達目標 微分方程式の意味を理解することができる。 偏微分方程式に対する数値計算ができる。 数学がどのように科学に活用されているかが分かる。							
授業の概要 各回60分程度の講義と30分程度の演習から成る。この講義では、反応と拡散を主要因とする様々な現象を数理モデリングの観点から学ぶ。反応拡散系特論Ⅱでは、毎回異なる現象を扱う。拡散を伴う化学物質の反応、神経線維上を伝わる電気信号の伝播、動物の表皮模様の形成、結晶成長、移流を伴う拡散現象、走化性を示す生物種のパターン形成、流体の挙動など、様々な問題である。これらの現象について、数理モデル（偏微分方程式）を導出し、数値計算を行うことにより、解の振る舞いを体感して、実際の現象と比較することで偏微分方程式への理解を深める。 微分方程式の意味を理解することができるようになること、反応と拡散を主要因とする現象に対して数理モデリングができるようになること、偏微分方程式に対する数値計算ができるようになることを目標とする。							
授業計画 第1回：反応拡散系と有限要素法 第2回：Gray-Scottモデル 第3回：FitzHugh-Nagumo方程式 第4回：動物の表皮 第5回：移流拡散方程式 第6回：Keller-Segel方程式 第7回：Navier-Stokes方程式 第8回：まとめ							
テキスト 大塚厚二、高石武史著、有限要素法で学ぶ現象と数理：FreeFem++数理思考プログラミング、共立出版							
参考書・参考資料等 なし							

学生に対する評価

演習、レポートにより評価する

授業科目名： 数理モデル特論Ⅰ	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 1単位	担当教員名：松木平 淳太 担当形態：単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 数学） （高等学校 情報）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・ 数学 ・ 情報		
授業のテーマ及び到達目標 相転移現象が起こる仕組みを、磁性体のモデルであるイジング模型を通して理解できるようになる。			
授業の概要 無限自由度を持つ互いに相互作用する系において、あるパラメータの特定の値を境に、その系の振舞いが質的に変化することがある。そのような変化は相転移と呼ばれ、系の詳細に依らない普遍性を示す。本講義では物理現象における相転移を記述する数理モデルについて解説する。特に相転移点におけるさまざまな物理量が厳密に計算可能な磁性体のモデルであるイジング模型を扱う。この授業に必要な最低限の知識は微積分、線形代数、複素関数論であり、必要とされるより高度な知識については講義中に説明する。			
授業計画 第1回：相転移とは？ 第2回：熱力学の基本的要請 第3回：ルジャンドル変換、統計力学の基本原理 第4回：1次元イジング模型 第5回：2次元イジング模型 第6回：低温展開、高温展開 第7回：行列式、パフィアン 第8回：2次元イジング模型の厳密解			
テキスト 担当者の指示による			
参考書・参考資料等 特になし			
学生に対する評価 レポートの内容に基づいて成績評価を行う。			

授業科目名： 数理モデル特論Ⅱ	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 1単位	担当教員名：松木平 淳太 担当形態：単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 数学） （高等学校 情報）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・ 数学 ・ 情報		
授業のテーマ及び到達目標 相転移現象が起こる仕組みを、交通流のモデルであるバーガースセルオートマトンを通して理解できるようになる			
授業の概要 相転移が起こる数理モデルについて解説する。磁性体のモデルであるイジング模型だけでなく、交通流のモデルであるバーガースセルオートマトンも例として取り上げる。交通流における密度と流量の関係を表す基本図を導入することによって、密度のある値を境に渋滞相転移が起こっていることを示す。そして、交通流の連続モデルであるバーガース方程式を超離散化することによって得られるバーガースセルオートマトンを解析することによって、渋滞相転移を厳密に示すことができることを説明する。この授業に必要な数学的な知識については講義中に説明する。			
授業計画 第1回：セルオートマトン 第2回：セルオートマトン(ECA) 第3回：セルオートマトン(保存系) 第4回：バーガース方程式、超離散化 第5回：交通流セルオートマトンモデル(BCA) 第6回：BCAの渋滞相転移 第7回：超離散コールホップ変換、超離散拡散方程式 第8回：ソリトンセルオートマトン			
テキスト 担当者の指示による			
参考書・参考資料等 特になし			
学生に対する評価 レポートの内容に基づいて成績評価を行う。			

授業科目名： 数理科学特論 I	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 1単位	担当教員名：阪井 一繁 担当形態：単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 数学） （高等学校 情報）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・ 数学 ・ 情報		
授業のテーマ及び到達目標 数理的な思考能力を高め、波動現象を例に、モデリング手法・解析手法を習得する。			
授業の概要 いろいろな現象を数学や物理の理論を用いて「数理的に」解析する手法について講義する。現象を数学の言葉で表現する手法（モデリング）を様々な例を挙げて解説し、得られた数理モデルを理論的に解析する方法も紹介する。数理科学特論 I では、「波動現象」を中心に解説し、弦の振動から始まり、流体の波まで、いろいろな場面に現れる波動現象を考察する。また、数理モデルに基づく計算機シミュレーションについても触れ、講義中にシミュレーションの実演も行う。			
授業計画 第1回：イントロダクション～数理科学とは 第2回：振動現象の偏微分方程式モデル～波動方程式の導出 第3回：波動方程式の解法（ダランベールの解） 第4回：波動方程式の解法（変数分離解） 第5回：流れの偏微分方程式モデル 第6回：音波の偏微分方程式モデル 第7回：水波の偏微分方程式モデル 第8回：全体のまとめ			
テキスト 担当者の指示による			
参考書・参考資料等 必要があれば、講義中に紹介します。			
学生に対する評価 レポート			

授業科目名： 数理科学特論Ⅱ		教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 1単位	担当教員名：阪井 一繁 担当形態：単独
科 目		教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 数学） （高等学校 情報）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等		教科に関する専門的事項 ・ 数学 ・ 情報		
授業のテーマ及び到達目標 数理的な思考能力を高め、拡散現象や化学反応を例に、モデリング手法・解析手法を習得する。				
授業の概要 数理科学特論Ⅰに引き続き、いろいろな現象を「数理的に」解析する手法として、数理モデルの導出方法と関連するトピックを紹介する。数理科学特論Ⅱでは、確率に支配される現象として、拡散や熱伝導に注目する。大学院生には周知の波動方程式や熱方程式と確率過程の関係を考察する。また、計算機シミュレーションにより講義内容の理解の向上を図る。さらに、セルオートマトンモデルやコンタクトプロセスモデルなど、離散的な手法についても紹介する。				
授業計画 第1回：イントロダクション 第2回：拡散現象の偏微分方程式モデル～拡散方程式の導出 第3回：ランダムウォークと拡散現象 第4回：拡散現象の計算機シミュレーション 第5回：反応拡散現象の数理モデル～チューリング不安定について 第6回：離散モデル～セルオートマトンモデル 第7回：離散モデル～コンタクトプロセスモデル 第8回：全体のまとめ				
テキスト 担当者の指示による				
参考書・参考資料等 必要があれば、講義中に紹介します。				
学生に対する評価 レポート				

授業科目名： 自然言語処理特論Ⅰ	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 1単位	担当教員名：馬 青 担当形態：単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 数学） （高等学校 情報）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・ 数学 ・ 情報		
授業のテーマ及び到達目標 情報処理の研究者または技術者として、自然言語処理に関する、高度情報化の社会において欠かせない基本知識や技術を身に付け、関連分野の未来への創造力を養う。			
授業の概要 自然言語処理は情報処理の基幹技術であり、高度化した情報社会を快適なものにするには極めて重要な役割を果たす。本講義では、まず、自然言語処理の要素技術である形態素解析についてそれぞれルールベース、確率言語モデル、機械学習に基づくアプローチを解説する。次に同じ要素技術である構文解析・係り受け解析・並列構造解析について、CYK法やチャート法、さらに機械学習手法を詳述する。最後に、自然言語処理の応用例として、情報検索（全文検索・内容型検索）の技術とシステム開発とその評価について紹介する。			
授業計画 第1回：形態素解析（ルールベース手法） 第2回：形態素解析（確率的言語モデルによる手法） 第3回：構文解析（CYK法・チャート法） 第4回：確率構文解析（確率文脈自由文法に基づく手法） 第5回：係り受け解析・並列構造解析 第6回：機械学習と言語処理への応用 第7回：情報検索（全文検索・内容型検索） 第8回：受講者によるプレゼンと質疑応答			
テキスト 教員が作成した資料を配布（Webからもダウンロード可）			
参考書・参考資料等 テキスト 長尾 真（編） 『自然言語処理』 岩波書店 ISBN:4000103555 テキスト 岡谷貴之（著）：『深層学習（改訂第二版）』 講談社 ISBN978-4-06-513332-3			
学生に対する評価 授業中の積極性・意欲などの受講態度と、本授業を受けてのプレゼンテーションの内容と質疑応答の状況に基づいて評価する。			

授業科目名： 自然言語処理特論Ⅱ		教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 1単位	担当教員名：馬 青 担当形態：単独
科 目		教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 数学） （高等学校 情報）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等		教科に関する専門的事項 ・ 数学 ・ 情報		
授業のテーマ及び到達目標 情報処理の研究者または技術者として、自然言語処理・深層学習に関する高度な知識や技術を身に付け、人工知能関連分野の未来への創造力を高める。				
授業の概要 自然言語処理は情報処理の基幹技術であり、高度化した情報社会を快適なものにするには極めて重要な役割を果たす。本講義では、自然言語処理特論Ⅰに引き続き、まず、当分野の主要アプローチとなっている機械学習と機械学習に基づく自然言語処理を概説する。次に機械学習のサポートベクターマシン、深層学習ブームの火付け役であったニューラルネットワークRBM、DBN、SdA、さらには高性能で汎用的な言語モデルとなったTransformer、BERTについて詳述する。最後に具体的な自然言語処理課題を用いてそれらの機械学習の適用方法について紹介する。				
授業計画 第1回：機械学習・ニューラルネットワークの概説 第2回：機械学習・ニューラルネットワークによる自然言語処理の概説 第3回：サポートベクトルマシン(SVM)と言語処理への応用 第4回：Stacked Denoising Autoencoder (SdA)とSVMとの言語処理における性能比較 第5回：Restricted Boltzmann Machine (RBM)とDeep Belief Network (DBN)と言語処理への応用 第6回：TransformerとBERT 第7回：TransformerとBERTの言語処理への応用 第8回：受講者によるプレゼンと質疑応答				
テキスト 教員が作成した資料を配布（Webからもダウンロード可）				
参考書・参考資料等 テキスト 岡谷貴之（著）：『深層学習（改訂第二版）』 講談社 ISBN978-4-06-513332-3 原著論文 Ashish Vaswaniら：Attention Is All You Need, 2017 原著論文 Jacob Devlinら：BERT: Pre-training of Deep Bidirectional Transformers for Language Understanding, 2019				
学生に対する評価 授業中の積極性・意欲などの受講態度と、本授業を受けてのプレゼンテーションの内容と質疑応答の状況に基づいて評価する。				

授業科目名： アルゴリズム理論特論Ⅰ		教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 1単位	担当教員名：角川 裕次 担当形態：単独
科 目		教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 数学） （高等学校 情報）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等		教科に関する専門的事項 ・ 数学 ・ 情報		
授業のテーマ及び到達目標 組み合わせ最適化問題に対する各種アルゴリズム設計技法とアルゴリズム実行基盤のデータ構造とアルゴリズムを理解して、高度なアルゴリズムの設計と実行の基礎概念を習得する。				
授業の概要 各種の組み合わせ問題に対する離散アルゴリズムを中心に解説する。特に、厳密解法である動的計画法、近似比の理論的保障のある近似アルゴリズム、ヒューリスティック手法である局所探索法やシミュレーティッドアニーリングなどの組み合わせ最適化手法のほか、ゼロサプレス型二部決定グラフなど、アルゴリズム実装の基盤となるデータ構造について紹介する。特定のプログラミング言語は想定せず、アルゴリズムの設計法や、問題の複雑さを計算量の観点から議論する。講義は座学で行う。				
授業計画 第1回：組合せ最適化 第2回：動的計画法 第3回：バックトラックと分枝限定法 第4回：局所探索法と焼き鈍し法 第5回：近似アルゴリズム 第6回：ゼロサプレス型二分決定グラフ（ZDD） 第7回：状態空間探索 第8回：動的メモリ管理（ガベージコレクション）				
テキスト なし（資料を配布する）				
参考書・参考資料等 J. ホロムコヴィッチ 『計算困難問題に対するアルゴリズム理論—組合せ最適化・ランダムマイゼーション・近似・ヒューリスティクス』（丸善出版）（ISBN:978-4621065488）				
学生に対する評価 レポート課題により成績評価を行う				

授業科目名： アルゴリズム理論特論Ⅱ	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 1単位	担当教員名：角川 裕次 担当形態：単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 数学） （高等学校 情報）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・ 数学 ・ 情報		
授業のテーマ及び到達目標 コンピュータネットワーク上のコンピュータ群を制御するための分散アルゴリズムの基礎、特に非同期的な動作を行う分散システムにおける協調動作・競合回避のためのアルゴリズムの設計・解析技法を習得する。			
授業の概要 コンピュータネットワークに接続されたコンピュータ群が相互に連携しあって動作するアルゴリズムである分散アルゴリズムを解説する。特に、計算モデル、リーダー選択、分散相互排除、スナップショット、自己安定など、分散システム構築のための理論、ならびにソフトウェア設計技法の基礎となる各種話題を、アルゴリズムの詳細とともに解説する。特定のプログラミング言語や環境は想定せず、理論的な計算モデルの上でアルゴリズムを検討し、その性能をメッセージ複雑度の観点で議論する1。特に、非同期メッセージパッシングモデルを想定したアルゴリズムを紹介する。講義は座学で行う。			
授業計画 第1回：分散システムの計算モデル 第2回：ウェーブ 第3回：リーダー選挙 第4回：終了検知 第5回：スナップショット 第6回：相互排除 第7回：合意 第8回：自己安定			
テキスト なし（資料を配布する）			
参考書・参考資料等 G. Tel 『Introduction to Distributed Algorithms』 2 nd Ed. (Cambridge University Press) (ISBN:978-0521794831)			
学生に対する評価 レポート課題により評価を行う			

授業科目名： ソフトウェア理論特論Ⅰ	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 1単位	担当教員名：中野 浩 担当形態：単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 数学） （高等学校 情報）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・ 数学 ・ 情報		
授業のテーマ及び到達目標 オブジェクト指向プログラミング言語の型システムに関する基本的な概念を理解し、プログラミングに応用できるようになる。			
授業の概要 プログラミング言語における型は、プログラムやデータの大雑把な仕様と考えることができ、プログラムのより効率的な実行、プログラムが一定の条件を満たすことの保証、プログラムの意図の明確化などの役割を持っており、特に大規模なソフトウェア開発ではなくてはならないものとなっている。この科目では、Java を例として、オブジェクト指向プログラミングにおける型システムの基本的な仕組みと、その型システムがプログラミング言語の仕様にどのように関わってくるのかについて解説する。			
授業計画 第1回：プリミティブ型と参照型 第2回：プリミティブ型の型変換 第3回：オブジェクトとクラス 第4回：インスタンスメソッドとクラスメソッド 第5回：抽象クラスとインターフェイス 第6回：クラス階層 第7回：配列型 第8回：まとめ			
テキスト なし			
参考書・参考資料等 Ken Arnold 他著、柴田芳樹 訳『プログラミング言語Java 第4版』（東京電機大学出版局）			
学生に対する評価 適宜行う小テストで評価します。			

授業科目名： ソフトウェア理論特論Ⅱ	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 1単位	担当教員名：中野 浩 担当形態：単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 数学） （高等学校 情報）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・ 数学 ・ 情報		
授業のテーマ及び到達目標 オブジェクト指向プログラミング言語の型システムの応用について理解し、ソフトウェア開発に活用できるようになる。			
授業の概要 ソフトウェア理論特論Ⅰに引き続き、Java を例として、オブジェクト指向プログラミングにおける型システムの詳細について解説する。主な話題は、値の型と式の型の違い、静的型チェックと動的型チェック、参照型におけるサブタイプ関係とオブジェクトの代用可能性との関わり、クラスの継承で生じるサブタイプ関係、配列におけるサブタイプ関係、インスタンスメソッドのオーバーライドにかかわる制限とサブタイプ関係の関わり、抽象クラスやインタフェースの意義、総称型の機能と実現方法、例外処理における型の取り扱いなどである。			
授業計画 第1回：参照型の型変換 第2回：サブタイプ関係と静的型チェック 第3回：継承とオーバーライド 第4回：動的束縛と多相性 第5回：ジェネリックス 第6回：内部クラスと匿名クラス 第7回：例外と例外処理 第8回：まとめ			
テキスト なし			
参考書・参考資料等 Ken Arnold 他著、柴田芳樹 訳『プログラミング言語Java 第4版』（東京電機大学出版局）			
学生に対する評価 適宜行う小テストで評価します。			

授業科目名： 機械学習特論Ⅰ	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 1単位	担当教員名：高橋隆史 担当形態：単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 数学） （高等学校 情報）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・ 数学 ・ 情報		
授業のテーマ及び到達目標 機械学習および深層学習の基礎を理解する			
授業の概要 機械学習の基礎と応用に関する講義を行う。一部の時間はプログラミングをともなう実習の形態として、単に知識を身につけるだけでなく、実際の機械学習の問題を解く過程を経験し、より深く理解することを目標とする。回帰や識別のための基礎的な学習アルゴリズムについて、学部の機械学習関連科目で学んだものより踏み込んだ内容を説明することから始め、ニューラルネットワーク・深層学習の基礎について学ぶ。また、畳み込みニューラルネットワークについて、特に画像認識等への応用を中心に触れる。			
授業計画 第1回：オリエンテーション 第2回：最小二乗法と線形回帰 第3回：汎化と過適合 第4回：正則化，リッジ回帰，ラッソ回帰 第5回：ロジスティック回帰とその学習 第6回：階層型ニューラルネットワーク 第7回：畳み込みニューラルネットワーク 第8回：まとめ			
テキスト 特に指定しない			
参考書・参考資料等 授業のウェブページを通じて授業内容に関する資料を配布する。参考書等は授業時に適宜紹介する。			
学生に対する評価 実習課題の取り組み状況やレポートの内容に基づいて成績評価を行う			

授業科目名： 機械学習特論Ⅱ	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 1単位	担当教員名：高橋隆史 担当形態：単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 数学） （高等学校 情報）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・ 数学 ・ 情報		
授業のテーマ及び到達目標 統計的パターン認識の基礎を理解し深層学習の応用例を知る			
授業の概要 「機械学習特論Ⅰ」に引き続き、機械学習の基礎と応用に関する講義を行う。一部の時間はプログラミングをともなう実習の形態として、単に知識を身につけるだけでなく、実際の機械学習の問題を解く過程を経験し、より深く理解することを目指す。統計的パターン認識の基礎として多変量正規分布の最尤推定について説明することから始め、ニューラルネットワーク・深層学習を含む様々な学習手法・アルゴリズムについて学ぶ。近年の発展が著しい、深層生成モデルや Transformer についても触れる。			
授業計画 第1回：オリエンテーション 第2回：統計的パターン認識入門 第3回：混合正規分布モデル 第4回：次元削減とクラスタリング 第5回：オートエンコーダ 第6回：深層学習に関する最近のトピック(1) 第7回：深層学習に関する最近のトピック(2) 第8回：まとめ			
テキスト 特に指定しない			
参考書・参考資料等 授業のウェブページを通じて授業内容に関する資料を配布する。参考書等は授業時に適宜紹介する。			
学生に対する評価 実習課題の取り組み状況やレポートの内容に基づいて成績評価を行う			

授業科目名： 数理情報科学特論A		教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 1単位	担当教員名：飯田 晋司 担当形態：単独
科 目		教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 数学） （高等学校 情報）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等		教科に関する専門的事項 ・ 数学 ・ 情報		
授業のテーマ及び到達目標 微小な系の熱・統計力学 分子モーターやマイクロマシンなど、環境からの揺らぎの影響が無視できない微小な系に対する熱・統計力学の基本的概念や手法に慣れ、簡単な場合について使えるようになる。				
授業の概要 数理・情報科学分野における最新の研究について、とくに内容を絞って集中講義の形式で講義する。第一線で活躍する学内あるいは学外の研究者を講師とし、通常のカリキュラムではカバーしきれない内容について深く掘り下げる。多様な専門分野の受講者を想定して、できるだけ少ない予備知識を前提とし、入門的な解説から始めて、その研究の考え方の本質的な部分について集中的に時間をかけて理解する。とくにその基礎となる考え方を多角的な観点から捉えることにより理解を深める。新しい視点と問題意識を体感することにより、自身の研究に対する視野を広めることができる。				
授業計画 第1回：巨視的な系の熱・統計力学1：熱機関のカルノーの効率，準静的過程，エントロピー 第2回：巨視的な系の熱・統計力学2：仕事率を最大にする場合の熱機関の効率 第3回：微小な系の熱・統計力学1：確率過程，ブラウン運動，ランジュバン方程式 第4回：微小な系の熱・統計力学2：確率積分の紹介，熱や仕事の定義 第5回：微小な熱機関の統計的性質1：モデルの定義，過減衰の極限，準静的極限 第6回：微小な熱機関の統計的性質2：熱や仕事のモーメント母関数，熱や仕事の平均値の計算 第7回：微小な熱機関の統計的性質3：熱や仕事の分散，共分散の計算，微小な熱機関の性能 第8回：全体のまとめと補足的話題の紹介				
テキスト なし				
参考書・参考資料等 担当者の指示による。授業中に紹介。				
学生に対する評価 レポートにより評価する。				

授業科目名： 数理情報科学特論B	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 1単位	担当教員名：藤野 昭典 担当形態：単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 数学） （高等学校 情報）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・ 数学 ・ 情報		
授業のテーマ及び到達目標 統計的機械学習と自動分類・クラスタリングの基礎知識を習得する。			
授業の概要 数理・情報科学分野における最新の研究について、とくに内容を絞って集中講義の形式で講義する。第一線で活躍する学内あるいは学外の研究者を講師とし、通常のカリキュラムではカバーしきれない内容について深く掘り下げる。多様な専門分野の受講者を想定して、できるだけ少ない予備知識を前提とし、入門的な解説から始めて、その研究の考え方の本質的な部分について集中的に時間をかけて理解する。さらにその発展の方向について多様な視点から検討することにより理解の幅を広げる。新しい視点と問題意識を体感することにより、自身の研究に対する視野を広めることができる。			
授業計画 第1回：統計的機械学習とは 第2回：確率論と決定理論 第3回：自動分類：確率的生成モデル 第4回：自動分類：確率的識別モデル 第5回：自動分類：分類器設計と汎化性能 第6回：クラスタリング：確率的生成モデル 第7回：クラスタリング：成分分析 第8回：まとめ			
テキスト 担当者の指示による			
参考書・参考資料等 特になし			
学生に対する評価 授業中の積極性・意欲などの受講態度と、レポートに基づいて評価する。			

授業科目名： 非線形解析学特論Ⅰ	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 1単位	担当教員名：深尾 武史 担当形態：単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 数学） （高等学校 情報）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・ 数学 ・ 情報		
授業のテーマ及び到達目標 非線形発展方程式の基礎とその応用をテーマとし、その舞台となる関数空間を正しく理解し説明できる。			
授業の概要 無限次元空間上で常微分方程式を考察する発展方程式論は、その抽象度から汎用性が高い。本講義では発展方程式の考え方を偏微分方程式に応用することをめざし、必要な関数空間の理解とともに非線形発展方程式論の基礎を学ぶ。発展方程式論とその応用の理解のためには「常微分方程式の一般論」「ルベーグ空間」「ソボレフ空間」などの知識が必要となる。さらにそれらの理解には、「ルベーグ積分」や「関数解析」などの基礎知識を要する。特論Ⅰではこれらの基礎事項の確認、特に測度論を中心としてルベーグ積分論の基礎を学ぶ。			
授業計画 第1回：面積、可測の概念、抽象測度論 第2回：測度の基本的性質 第3回：測度の例 第4回：ルベーグ外測度、ルベーグ内測度、ルベーグ測度 第5回：ルベーグ可測関数、ルベーグ積分 第6回：ルベーグ積分の基本的な性質 第7回：ルベーグ積分の単調収束定理、有界収束定理 第8回：関数空間、バナッハ空間、ヒルベルト空間			
テキスト ・ルベーグ積分講義「ルベーグ積分と面積0の不思議な図形たち」、新井 仁之 著、日本評論社、ISBN-13:978-4-535-78374-4			
参考書・参考資料等 ・ルベーグ積分入門(新装版)（数学選書）、伊藤 清三 著、裳華房、ISBN-13:978-4-7853-1318-0 ・ルベーグ積分論、柴田 良弘 著、内田老鶴圃、ISBN-13:978-4-7536-0070-0			
学生に対する評価 講義内での演習、学習記録表によって評価する。試験は行わない。			

授業科目名： 非線形解析学特論Ⅱ		教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 1単位	担当教員名：深尾 武史 担当形態：単独
科 目		教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 数学） （高等学校 情報）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等		教科に関する専門的事項 ・ 数学 ・ 情報		
授業のテーマ及び到達目標 非線形発展方程式の応用をテーマとし、簡単な偏微分方程式を応用例として説明できる。				
授業の概要 無限次元空間上で常微分方程式を考察する発展方程式論は、その抽象度から汎用性が高い。本講義では発展方程式の考え方を偏微分方程式に応用することをめざし、非線形発展方程式論の基礎を学ぶ。微分方程式に関連する多くの科目では、個々の方程式を対象としてその解法、性質の理解や数値解析を行ってきた。発展方程式の考え方は個々の方程式によらない統一的な構造の理解と言える。常微分方程式の適切性を論じる一般論を基礎として、無限次元関数空間上の常微分方程式の理解と、熱方程式を代表とする偏微分方程式への応用をめざす。				
授業計画 第1回：常微分方程式の適切性、ピカールの逐次近似法 第2回：常微分方程式の適切性、コーシー・ペアノの定理 第3回：ベクトル値関数、ボッホナー積分 第4回：ベクトル値関数の微分可能性 第5回：ラドン・ニコディムの定理 第6回：極大単調作用素と吉田正則化 第7回：適正下半連続凸関数、劣微分 第8回：発展方程式の適切性、ヒレ・吉田の定理				
テキスト ・ 関数解析（ちくま学芸文庫）、宮寺 功 著、筑摩書房、ISBN-13:978-4-480-09889-4 ・ 関数解析 その理論と応用に向けて、ハイム ブレジス著、小西 芳雄 訳、産業図書、ISBN-13:978-4-7828-0507-7				
参考書・参考資料等 ・ ルベーク積分講義「ルベーク積分と面積0の不思議な図形たち」、新井 仁之 著、日本評論社、ISBN-13:978-4-535-78374-4				
学生に対する評価 講義内での演習、学習記録表によって評価する。試験は行わない。				

授業科目名： ソフトウェア工学特論Ⅰ	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 1単位	担当教員名：山本 哲男 担当形態：単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 数学） （高等学校 情報）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・ 数学 ・ 情報		
授業のテーマ及び到達目標 ソフトウェア開発に関する手法や技術について説明できる。			
授業の概要 ソフトウェア開発の計画から保守にいたる各工程で必要とされる手法や技術を、開発方法論と開発プロセスの両面から包括的に捉え全体像を把握する。講義だけでなく演習を取り入れ、ソフトウェア工学が提案するさまざまな手法の有効性などを経験する。			
授業計画 第1回：ソフトウェア工学の概要 第2回：開発プロセス・見積もり技法 第3回：構造化分析 第4回：構造化設計 第5回：テスト技法 第6回：ソフトウェア管理 第7回：ソフトウェア解析 第8回：総括 定期試験は実施しない			
テキスト 資料を配付する			
参考書・参考資料等 特になし			
学生に対する評価 レポート（50%），発表（50%）			

授業科目名： ソフトウェア工学特論Ⅱ	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 1単位	担当教員名：山本 哲男 担当形態：単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 数学） （高等学校 情報）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・ 数学 ・ 情報		
授業のテーマ及び到達目標 オブジェクト指向分析・設計に関する手法や技術について説明できる。 。			
授業の概要 ソフトウェア開発において近年重要性を増しつつあるオブジェクト指向分析・設計について講義する。また、ソフトウェアパターンに関する講義も行い、実践的な能力を身に付けられるようにする。講義だけではなく、実例を用いたオブジェクト指向設計演習やオブジェクト指向プログラミングも経験する。			
授業計画			
第1回：オブジェクト指向開発の概要			
第2回：オブジェクト指向分析			
第3回：オブジェクト指向設計			
第4回：デザインパターン（生成・構造に関するパターン）			
第5回：デザインパターン（振る舞いに関するパターン）			
第6回：デザインパターン（並列処理に関するパターン）			
第7回：パターンの実践			
第8回：総括			
定期試験は実施しない			
テキスト			
資料を配付する			
参考書・参考資料等			
結城浩『補改訂版Java言語で学ぶデザインパターン入門』（ソフトバンククリエイティブ）			
学生に対する評価			
レポート（50%），発表（50%）			

授業科目名： 情報システム特論Ⅰ	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 1単位	担当教員名：菅谷 至寛 担当形態：単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 数学） （高等学校 情報）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・ 数学 ・ 情報		
授業のテーマ及び到達目標 メディア情報、特に画像メディアを効率よく取り扱うための基礎技術 について理解できる。			
授業の概要 情報システムは情報を効率良く取り扱い伝達するためのシステムであり、コンピュータやネット ワーク、プログラムやデータを扱うための仕組みなど、幅広い基礎技術・応用技術を駆使して構成 される。本講義では、情報システムにおいてメディア情報を取り扱うための基礎技術や、システム を最適化し問題解決を効率的に行うための基礎理論について学ぶ。			
授業計画 第1回：はじめに：デジタル画像と情報システム 第2回：デジタル画像の基礎 第3回：画像符号化：画質の評価と符号量 第4回：画像符号化：一般的構成例 第5回：画像符号化：画像の情報量 第6回：変換符号化：KLT 第7回：変換符号化：DCT 第8回：量子化			
テキスト なし			
参考書・参考資料等 貴家仁志、画像情報符号化、コロナ社			
学生に対する評価 小テスト、レポート、ディスカッションなどの学習態度から総合的に評価する			

授業科目名： 情報システム特論Ⅱ	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 1単位	担当教員名：菅谷 至寛 担当形態：単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 数学） （高等学校 情報）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・ 数学 ・ 情報		
授業のテーマ及び到達目標 情報システムを構成する要素技術や、最適化技術とその応用について理解できる。			
授業の概要 情報システムは情報を効率良く取り扱い伝達するためのシステムであり、コンピュータやネットワーク、プログラムやデータを扱うための仕組みなど、幅広い基礎技術・応用技術を駆使して構成される。本講義では、情報システムを構成する要素技術や、システム設計や問題解決に欠かせない最適化技術の応用について、各自の研究と関連させながら論じる。			
授業計画 第1回：エントロピー符号化：符号の条件 第2回：エントロピー符号化：ハフマン符号化 第3回：エントロピー符号化：算術符号化 第4回：動き補償予測 第5回：動画像符号化 第6回：学習ベース符号化と最適化問題 第7回：情報システムと最適化 第8回：まとめ			
テキスト なし			
参考書・参考資料等 貴家仁志、画像情報符号化、コロナ社 一森 哲男、数理計画法、共立出版			
学生に対する評価 小テスト、レポート、ディスカッションなどの学習態度から総合的に評価する			

授業科目名：知的 情報処理特論Ⅰ	教員の免許状取得のため の選択科目	単位数： 1 単位	担当教員名：三好 力 担当形態：単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 数学）（高等学校 情報）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・ 数学 ・ 情報		
授業のテーマ及び到達目標 この科目を履修することによって、最新の英語論文により知的情報処理の最新動 向を習得するとともに、英語の読解能力およびプレゼンテーション能力を養うこ とを目標とする。			
授業の概要 機械学習、量子計算、ニューラルネットワーク、進化的アルゴリズム、ファジィ 工学等に関連する英語文献を教材とすることにより知的情報処理の最新動向を学 習する。授業に先立って、受講者には、課題の英語文献の担当部分を訳読すると ともに関連技術分野の調査を行って、日本語のレジメを作成し配布する。レジメ を基に問題点、課題などについて議論する。			
授業計画 第1回：オリエンテーション 第2回：導入部分の理解 第3回：既存技術の理解 第4回：問題点の理解 第5回：提案手法の理解 第6回：実験方法の理解 第7回：実験結果・考察の理解 第8回：まとめ			
テキスト 課題文献を配布する。			
参考書・参考資料等 特になし。			
学生に対する評価 発表、レポート、質疑応答を総合的に評価する。			

授業科目名：知的 情報処理特論Ⅱ	教員の免許状取得のため の選択科目	単位数： 1 単位	担当教員名：三好 力 担当形態：単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 数学）（高等学校 情報）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・ 数学 ・ 情報		
授業のテーマ及び到達目標 この科目を履修することによって、最新の英語論文により知的情報処理の最新動向 を習得するとともに、英語の読解能力およびプレゼンテーション能力を養うことを 目標とする。			
授業の概要 機械学習、量子計算、ニューラルネットワーク、進化的アルゴリズム、ファジィ工 学等に関連する英語文献を教材とすることにより知的情報処理の最新動向を学習す る。授業に先立って、受講者には、課題の英語文献の担当部分を訳読するとともに 関連技術分野の調査を行って、日本語のレジメを作成し配布する。レジメを基に問 題点、課題などについて議論する。			
授業計画 第1回：オリエンテーション 第2回：導入部分の理解 第3回：既存技術の理解 第4回：問題点の理解 第5回：提案手法の理解 第6回：実験方法の理解 第7回：実験結果・考察の理解 第8回：まとめ			
テキスト 課題文献を配布する。			
参考書・参考資料等 特になし。			
学生に対する評価 発表、レポート、質疑応答を総合的に評価する。			

授業科目名： 信号処理特論	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 1単位	担当教員名：藤田 和弘 担当形態：単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 数学） （高等学校 情報）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・ 数学 ・ 情報		
授業のテーマ及び到達目標 統計的な信号処理についての基礎的な知識と技術を身に付けることであり、これにより、実社会での信号処理システムの原理や適用範囲、応用などについて理解できるようになる。			
授業の概要 統計的信号処理は、信号処理や画像処理の基礎となるものであり、重要な分野のひとつである。この授業では、MITオープンコースウェアのBiomedical Signal and Image Processingの講義資料を用いて、データ取得、フィルタリング、離散フーリエ変換、サンプリング、ランダム信号について、統計的信号処理という観点から論じる。また、実際に、数値解析用ソフトウェアであるOctaveを用いた演習を適宜取り入れながら、授業を進めることで、受講者の理解が深まるように配慮する。この授業の目標は、統計的な信号処理についての基礎的な知識と技術を身に付けることであり、これにより、実社会での信号処理システムの原理や適用範囲、応用などについて理解できるようになる。			
授業計画 第1回:イントロダクション, Octaveのインストールおよび説明 第2回:データ取得 第3回:フィルタリング 第4回:信号とシステムのフーリエ表現 第5回:離散フーリエ変換 第6回:サンプリング 第7回:ランダム信号(基本特性) 第8回:ランダム信号と線形システム			
テキスト MIT Opencourseware “Biomedical Signal and Image Processing”			
参考書・参考資料等 Saeed V. Vaseghi :“Advanced Digital Signal Processing and Noise Reduction”, Wiley			
学生に対する評価 レポート(100%)			

授業科目名： 画像処理特論		教員の免許状取得のための 選択科目		単位数： 1単位		担当教員名：藤田 和弘 担当形態：単独	
科 目		教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 数学） （高等学校 情報）					
施行規則に定める 科目区分又は事項等		教科に関する専門的事項 ・ 数学 ・ 情報					
授業のテーマ及び到達目標 統計的な信号処理に基づく画像処理についての基礎的な知識と技術を身に付けることであり、これにより、実社会での画像処理システムの原理や適用範囲、応用などについて理解できるようになる。							
授業の概要 統計的な信号処理に基づく画像処理は、画像処理・認識において重要な分野の一つである。この授業では、MITオープンコースウェアのBiomedical Signal and Image Processingの講義資料を用いて、画像処理、画像セグメンテーション、画像レジストレーション、X線画像撮影などに関して、統計的な信号処理に基づく画像処理という観点から論じる。また、実際に、数値解析用ソフトウェアである OctaveおよびNIHが配布している医用画像処理ソフトウェアImageJを用いた演習を適宜取り入れながら、授業を進めることで、受講者の理解が深まるように配慮する。この授業の目標は、統計的な信号処理に基づく画像処理についての基礎的な知識と技術を身に付けることであり、これにより、実社会での画像処理システムの原理や適用範囲、応用などについて理解できるようになる。							
授業計画 第1回：イントロダクション，Octaveのインストールと説明，ImageJのインストールと説明 第2回：2次元連続空間フーリエ変換，回転定理，投影断面定理 第3回：2次元畳込み，2次元フーリエ変換，2次元ランダム信号 第4回：確率密度関数 第5回：2次元画像処理，3次元画像処理 第6回：確率密度関数推定 第7回：画像セグメンテーション 第8回：画像レジストレーション							
テキスト MIT Opencourseware “Biomedical Signal and Image Processing”							
参考書・参考資料等 R.C.Gonzalez:”Digital Image Processing”，Prentice Hall							
学生に対する評価 レポート(100%)							

授業科目名： ソフトウェア科学特論Ⅰ	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 1単位	担当教員名：野村 竜也 担当形態：単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 数学） （高等学校 情報）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・ 数学 ・ 情報		
授業のテーマ及び到達目標 科学・工学の基礎である仮説演繹法の理解と実践、人間の集団現象を主としたマルチエージェントシステムによるシミュレーション手法の基礎の理解が可能となる。			
授業の概要 本講義では、現象に対する仮説を立て、それをコンピュータシミュレーションや 対人実験により検証する手法（仮説演繹法）について、人工知能やマルチエージェントシステムを題材として学習する。Ⅰでは、人間の集団的現象がどのような原因で発生するかを具体的題材として、マルチエージェントシステムを用いたシミュレーションを通して仮説演繹法の実践を行う。			
授業計画 第1回：仮説演繹法の基礎（1） 第2回：仮説演繹法の基礎（2） 第3回：マルチエージェントシステムの基礎 第4回：マルチエージェントシステムの社会科学的意義 第5回：マルチエージェントシステムの実践演習（1） 第6回：マルチエージェントシステムの実践演習（2） 第7回：マルチエージェントシステムの実践演習（3） 第8回：まとめ			
テキスト 特になし			
参考書・参考資料等 大内・山本・川村「マルチエージェントシステムの基礎と応用」 コロナ社、 2002 年			
学生に対する評価 演習の出来具合（40％）と定期試験（60％）			

授業科目名： ソフトウェア科学特論Ⅱ		教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 1単位	担当教員名：野村 竜也 担当形態：単独
科 目		教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 数学） （高等学校 情報）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等		教科に関する専門的事項 ・ 数学 ・ 情報		
授業のテーマ及び到達目標 科学・工学の基礎である仮説演繹法の理解と実践、対話型人工知能システムの心理学的評価手法の基礎の理解が可能となる。				
授業の概要 本講義では、現象に対する仮説を立て、それをコンピュータシミュレーションや対人実験により検証する手法（仮説演繹法）について、人工知能やマルチエージェントシステムを題材として学習する。Ⅱでは、人工知能が人間にどのような心理的影響を与えるかという問題を具体的題材として、対人心理実験と多変量解析による実践を行う。				
授業計画 第1回：対話型人工知能の基礎 第2回：対話型人工知能における感情の理論 第3回：対話型人工知能の評価方法としての心理実験の基礎 第4回：対話型人工知能の評価方法としての統計的検定の基礎 第5回：心理実験と統計的検定の実践演習（1） 第6回：心理実験と統計的検定の実践演習（2） 第7回：心理実験と統計的検定の実践演習（3） 第8回：まとめ				
テキスト 担当者の指示による				
参考書・参考資料等 特になし				
学生に対する評価 演習の出来具合（40％）と定期試験（60％）				

授業科目名： 言語情報処理特論Ⅰ	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 1単位	担当教員名：吉見毅彦 担当形態：単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 数学） （高等学校 情報）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・ 数学 ・ 情報		
授業のテーマ及び到達目標 言語情報処理システムを構成する要素技術について説明することができる。			
授業の概要 言語情報処理は、人間が日常使用している言語をコンピュータで扱うための技術である。本講義では、言語情報処理システムを構成する要素技術である形態素解析、構文解析、意味解析、文脈解析、文生成、辞書について解説する。			
授業計画 第1回：形態素解析 第2回：構文解析(1)：文脈自由文法による解析 第3回：構文解析(2)：係り受け文法による解析 第4回：意味解析 第5回：文脈解析 第6回：文生成 第7回：辞書とコーパス 第8回：まとめ			
テキスト 特になし。			
参考書・参考資料等 担当者の指示による。講義時に提示する。			
学生に対する評価 平常点 20% レポート80%			

授業科目名： 言語情報処理特論Ⅱ		教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 1単位	担当教員名：吉見毅彦 担当形態：単独
科 目		教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 数学） （高等学校 情報）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等		教科に関する専門的事項 ・ 数学 ・ 情報		
授業のテーマ及び到達目標 現状の言語情報処理システムにおける限界(将来解決すべき課題)を把握し，説明することができる。				
授業の概要 本講義では、要素技術を組み合わせた実際の言語情報処理システムとして、機械翻訳やテキスト要約、外国語学習支援などの技術を紹介する。また、言語情報処理における機械学習に関連する話題として、コーパスから言語知識を自動的に獲得する方法などについて説明する。				
授業計画 第1回：機械翻訳(1)：入力文の解析 第2回：機械翻訳(2)：変換 第3回：機械翻訳(3)：出力文の生成 第4回：テキスト要約(1)：重要文抽出による要約 第5回：テキスト要約(2)：文圧縮による要約 第6回：外国語学習支援(1)：学習者の外国語能力の自動評価 第7回：外国語学習支援(2)：教材の難易度の自動推定 第8回：まとめ				
テキスト 特になし。				
参考書・参考資料等 担当者の指示による。講義時に提示する。				
学生に対する評価 平常点 20% レポート80%				

授業科目名： 情報コミュニケーション特論I	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 1単位	担当教員名：渡邊 靖彦 担当形態：単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 数学） （高等学校 情報）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・ 数学 ・ 情報		
授業のテーマ及び到達目標 情報・コミュニケーション技術の発展とグローバル化によって多様化した現代社会で生きるための知識を身につける			
授業の概要 情報・コミュニケーション技術の発展とグローバル化によって多様化した現代社会で生きるための知識を身につけることを目的に、さまざまなメディアで表現されている「情報」と人と社会をつなぐ「コミュニケーション」を結びつけて学ぶ。まず、さまざまなメディアで記述された情報を有効に利用するためのメディア処理技術についての理論・技術・応用について学ぶ。そして、複合メディア(言語、画像、音声など)を用いたコミュニケーションの仕組みに関する理論・技術・応用について学ぶ。			
授業計画			
第1回：情報コミュニケーション特論Iの概論			
第2回：人間はどう見るのか			
第3回：人間はどう読むのか			
第4回：人間はどう記憶するのか			
第5回：人間はどう考えるのか			
第6回：人間はどう注目するのか			
第7回：人間はどうすればやる気になるのか			
第8回：情報コミュニケーション特論Iのまとめ			
テキスト Susan Weinschenk 『インタフェースデザインの心理学 第2版 — ウェブやアプリに新たな視点をもたらす100の指針』（オライリージャパン）（ISBN:4873119456）			
参考書・参考資料等 D. A. Norman 『誰のためのデザイン？ 増補・改訂版』（新曜社）（ISBN:4092534647）			
学生に対する評価 レポート、課題発表などを総合的に評価する			

授業科目名： 情報コミュニケーション特論Ⅱ	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 1単位	担当教員名：渡邊 靖彦 担当形態：単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 数学） （高等学校 情報）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・ 数学 ・ 情報		
授業のテーマ及び到達目標 情報・コミュニケーション技術の発展とグローバル化によって多様化した現代社会で生きるための知識を身につける			
授業の概要 情報・コミュニケーション技術の発展とグローバル化によって多様化した現代社会で生きるための知識を身につけることを目的に、さまざまなメディアで表現されている「情報」と人と社会をつなぐ「コミュニケーション」を結びつけて学ぶ。まず、電子メール、電子掲示板、ブログ、SNSといった情報ネットワーク上のコミュニケーションシステムの特徴について学ぶ。そして、それらのシステムにおけるユーザのコミュニケーション行動について、情報セキュリティやプライバシー保護と関連づけて学ぶ。			
授業計画			
第1回：情報コミュニケーション特論Ⅱの概論			
第2回：人間はどのように社会的行動をするのか			
第3回：人間はどう感じるのか			
第4回：人間はどのような誤りを犯しやすいのか			
第5回：人間はどのように決めるのか			
第6回：人間はどのようにSNSを利用するのか			
第7回：SNSにおけるプライバシー保護			
第8回：情報コミュニケーション特論Ⅱのまとめ			
テキスト Susan Weinschenk 『インタフェースデザインの心理学 第2版 ― ウェブやアプリに新たな視点をもたらす100の指針』（オライリージャパン）（ISBN:4873119456）			
参考書・参考資料等 三森ゆりか 『大学生・社会人のための言語技術トレーニング』（大修館書店）（ISBN:4469213438）			
学生に対する評価 レポート、課題発表などを総合的に評価する			

授業科目名： 推薦システム特論Ⅰ	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 1単位	担当教員名：奥 健太 担当形態：単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 数学） （高等学校 情報）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・ 数学 ・ 情報		
授業のテーマ及び到達目標 ・ 推薦システムの基本について説明できる。			
授業の概要 推薦システムは、膨大なコンテンツ群の中から、その時、その場、その人に合ったコンテンツを提示するシステムであり、今日の多くのオンラインショッピングサイトで導入されている。当科目では、推薦システムの基本について講義する。			
授業計画 第1回：ガイダンス/推薦システムとは 第2回：内容ベース推薦システム 第3回：協調ベース推薦システム 第4回：知識ベース推薦システム 第5回：ハイブリッド型推薦システム 第6回：推薦システムの評価・正確性に基づく評価指標 第7回：推薦システムの評価・発見性に基づく評価指標 第8回：まとめ			
テキスト 奥 健太，基礎から学ぶ推薦システム - 情報技術で嗜好を予測する -，コロナ社，2022.			
参考書・参考資料等 特になし			
学生に対する評価 各授業時の小テストにより評価する。			

授業科目名： 推薦システム特論Ⅱ	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 1単位	担当教員名：奥 健太 担当形態：単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 数学） （高等学校 情報）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・ 数学 ・ 情報		
授業のテーマ及び到達目標 ・ 英語文献を中心に推薦システムの先端的トピックについて調査できる。 ・ 調査した内容をまとめ、説明できる。			
授業の概要 推薦システム特論Iで学んだ基本をベースに、推薦システムの先端的トピックについて学習する。 具体的には、コンテキストアウェア推薦システム、位置情報推薦システム、ソーシャル推薦システム、グループ推薦システム、相互推薦システム、楽曲推薦システム、クロスドメイン推薦システム、説明可能な推薦システム、発見性指向推薦システムなどの先端的トピックについて学ぶ。各トピックについて英語文献を用いて輪講形式で学習する。			
授業計画 第1回：コンテキストアウェア推薦システム 第2回：位置情報推薦システム 第3回：ソーシャル推薦システム 第4回：グループ推薦システム 第5回：相互推薦システム 第6回：楽曲推薦システム 第7回：クロスドメイン推薦システム 第8回：説明可能な推薦システム			
テキスト 特になし			
参考書・参考資料等 Francesco Ricci et al., Recommender Systems Handbook, 3rd Edition, 2022.			
学生に対する評価 輪講担当部分の発表内容および議論への参加状況を基に評価する。			

授業科目名： コンピュータグラフィックス特論Ⅰ	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 1単位	担当教員名：曾我 麻佐子 担当形態：単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 数学） （高等学校 情報）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・ 数学 ・ 情報		
授業のテーマ及び到達目標 3次元コンピュータグラフィックス（CG）について、基礎知識から応用までを概説する。CGを用いたシステム開発に使われる理論や最新技術について理解できるようになることを目標とする。			
授業の概要 CGに必要な数学、CG制作の流れと使われる技術、歴史と応用について概説する。CGを用いたシステム開発に必要な技術として、クォータニオンやIK（インバース・キネマティクス）などの理論を学ぶ。また、近年注目されているCG関連技術や応用事例を対象とし、英語文献の輪講を行う。基本的には講義または輪講形式で実施するが、理解を深めるために一部演習形式も取り入れる。			
授業計画 第1回：ガイダンス（授業の概要），輪講割当 第2回：CGの歴史 第3回：CGに必要な数学 第4回：CG関連技術（輪講1），モデリング 第5回：CG関連技術（輪講2），レンダリング 第6回：CG関連技術（輪講3），アニメーション 第7回：CG関連技術（輪講4），人体アニメーション 第8回：最新CG技術，まとめ			
テキスト 適宜講義資料（電子データ）を配布する。			
参考書・参考資料等 向井智彦，川地克明，三宅陽一郎（共著）『キャラクタアニメーションの数理とシステム：3次元ゲームにおける身体運動生成と人工知能』（コロナ社） 3,520円（ISBN:9784339029093）			
学生に対する評価 輪講・受講態度（60%）、レポート（40%）			

授業科目名： コンピュータグラフィックス特論Ⅱ	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 1単位	担当教員名：曾我 麻佐子 担当形態：単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 数学） （高等学校 情報）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・ 数学 ・ 情報		
授業のテーマ及び到達目標 人体アニメーションの仕組みについて理解し、簡単なCGアニメーションが実装できるようになることを目標とする。			
授業の概要 3次元コンピュータグラフィックス（CG）のプログラミング手法と人体アニメーションの仕組みについて概説し、様々なプログラミング言語による実装方法を学ぶ。講義はBYOD端末を用いて実際にプログラミングを行う演習形式で実施する。課題のプログラムまたは作品の作成は授業時間外に行い、最終的には作成したプログラムまたは作品について発表を行う。			
授業計画 第1回：ガイダンス（授業の概要） 第2回：CGプログラミング1：Unity 第3回：CGプログラミング2：WebGL 第4回：CGプログラミング3：Python 第5回：CGプログラミング4：OpenGL 第6回：人体アニメーション 第7回：課題発表 第8回：最新CG技術，まとめ			
テキスト 適宜講義資料（電子データ）を配布する。			
参考書・参考資料等 向井智彦，川地克明，三宅陽一郎（共著） 『キャラクターアニメーションの数理とシステム：3次元ゲームにおける身体運動生成と人工知能』（コロナ社） 3,520円（ISBN:9784339029093）			
学生に対する評価 課題発表（60%）、レポート（40%）			

授業科目名： 音響信号処理特論Ⅰ		教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 1単位	担当教員名：片岡 章俊 担当形態：単独
科 目		教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 数学） （高等学校 情報）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等		教科に関する専門的事項 ・ 数学 ・ 情報		
授業のテーマ及び到達目標 音声と音響信号処理に関する基礎知識を習得する。 情報・通信を始め多くの分野・領域で必要とされる信号処理の基礎的手法を身につける。				
授業の概要 信号処理は情報を数学的に取り扱い、情報がデジタル化されている現在において重要な技術である。授業では、アナログ信号からデジタル信号に変換するためのサンプリング定理、時間-周波数の関係を繋ぐフーリエ変換、z変換などの信号処理に必要な数学的基盤を理解する。また、信号処理を扱う上で必要となる線形システムの概要、デジタルフィルタなどの信号処理技術を習得する。				
授業計画 第1回：信号処理の概要 第2回：音の標本化と量子化（アナログ信号とデジタル信号） 第3回：時間 - 周波数の関係 第4回：フーリエ変換(FFT)、Z 変換 第5回：線形システム 第6回：インパルス応答とたたみ込み 第7回：デジタルフィルタの種類と伝達関数 第8回：極と零によるデジタルフィルタの特性解析				
テキスト 特になし、必要に応じてプリントを配布する。				
参考書・参考資料等 大賀寿郎著 「音響システムとデジタル処理」 電子情報通信学会				
学生に対する評価 レポート課題(40点×2)および平常点(20点)を加味して評価します。				

授業科目名： 音響信号処理特論Ⅱ	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 1単位	担当教員名：片岡 章俊 担当形態：単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 数学） （高等学校 情報）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・ 数学 ・ 情報		
授業のテーマ及び到達目標 音響システムに関する仕組みを理解する。 情報・通信など多くの分野で利用されている音響信号処理の応用手法を理解する。			
授業の概要 音響信号を処理するための音の分析、処理、再生などの基礎的な信号処理技法に基づき、電気音響変換や聴覚などの音響工学の基礎を概観し、音響システムの仕組みを理解する。伝達関数のモデル化、線形予測分析法、高能率符号化法、適応信号処理、アレー信号処理など音響信号処理技術および音響システムを習得する。			
授業計画 第1回：音響システムの概要と応用例 第2回：伝達関数による対象系のモデル化 第3回：インパルス応答の測定法 第4回：逆フィルタ 第5回：適応フィルタとその応用 第6回：音場の収音と再生における信号処理 第7回：高能率符号化 第8回：音声合成と音声認識			
テキスト 特になし、必要に応じてプリントを配布する			
参考書・参考資料等 大賀寿郎著 「音響システムとデジタル処理」 電子情報通信学会			
学生に対する評価 レポート課題(40点×2)および平常点(20点)を加味して評価します。			

授業科目名： 先端理工学基礎演習 I	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 2単位	担当教員名：川上 竜樹、飯田 晋 司、村川 秀樹、松木平 淳太、深尾 武 史、山岸 義和、樋口 三郎、阪井 一繁 、角川 裕次、中野 浩、馬 青、高橋 隆 史 担当形態：クラス分け・単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目 (中学校及び高等学校 数学)		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・ 数学		
授業のテーマ及び到達目標 数理・情報科学分野に関する知識を深く掘り下げるとともに、当該分野における高度の専門職人材（高度技術者）または研究者として社会で活躍するための基礎となる研究倫理やプレゼンテーションなど、科学技術者としての資質や能力を涵養する。			
授業の概要 修士課程1年生対象の科目である。所属する研究室の各指導教員によるきめ細かい指導の下で、数理・情報科学分野における調査、専門的な検討等を通じ、修士課程にふさわしい学問的かつ技術的に高度な専門分野の知識を身につけるとともに、当該分野における高度専門職人材または研究者、教育者として社会で活躍するための基礎となる実践力、研究倫理、プレゼンテーションの能力が身につくよう指導する。			
授業計画 第1回：数理・情報科学分野における研究の進め方1（研究とは） 第2回：数理・情報科学分野における研究の進め方2（研究テーマの選定） 第3回：数理・情報科学分野における研究の進め方3（先行研究の調査） 第4回：数理・情報科学分野における調査と検討1（文献調査と整理、検討） 第5回：数理・情報科学分野における調査と検討2（文献調査演習 和文） 第6回：数理・情報科学分野における調査と検討3（文献検討演習 和文） 第7回：数理・情報科学分野における調査と検討4（文献調査演習 英文） 第8回：数理・情報科学分野における調査と検討5（文献検討演習 英文） 第9回：数理・情報科学分野における調査と検討6（まとめ） 第10回：プレゼンテーション1（発表の意味） 第11回：プレゼンテーション2（学術論文とは） 第12回：プレゼンテーション3（学術論文の構成） 第13回：研究倫理1（研究者の社会的責任と不正行為）			

第14回：研究倫理2（データの収集と管理、処理）

第15回：研究倫理3（インフォームドコンセントと個人情報の保護）

テキスト

各教員の指示による。

参考書・参考資料等

各教員の指示による。

学生に対する評価

各教員による評価に基づく。

授業科目名： 先端理工学基礎演習 I	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 2単位	担当教員名：菅谷 至寛、三好 力 、藤田 和弘、野村 竜也、片岡 章俊、 山本 哲男、吉見 毅彦、曾我 麻佐子、 渡邊 靖彦、奥 健太 担当形態：クラス分け・単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目 (高等学校 情報)		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・ 情報		
授業のテーマ及び到達目標 知能情報メディア分野に関する知識を深く掘り下げるとともに、当該分野における高度の専門職人材（高度技術者）または研究者として社会で活躍するための基礎となる研究倫理やプレゼンテーションなど、科学技術者としての資質や能力を涵養する。			
授業の概要 修士課程1年生対象の科目である。所属する研究室の各指導教員によるきめ細かい指導の下で、知能情報メディア分野における調査、専門的な検討等を通じ、修士課程にふさわしい学問的かつ技術的に高度な専門分野の知識を身につけるとともに、当該分野における高度専門職人材または研究者、教育者として社会で活躍するための基礎となる実践力、研究倫理、プレゼンテーションの能力が身につくよう指導する。			
授業計画 第1回：知能情報メディア分野における研究の進め方1（研究とは） 第2回：知能情報メディア分野における研究の進め方2（研究テーマの選定） 第3回：知能情報メディア分野における研究の進め方3（先行研究の調査） 第4回：知能情報メディア分野における調査と検討1（文献調査と整理、検討） 第5回：知能情報メディア分野における調査と検討2（文献調査演習 和文） 第6回：知能情報メディア分野における調査と検討3（文献検討演習 和文） 第7回：知能情報メディア分野における調査と検討4（文献調査演習 英文） 第8回：知能情報メディア分野における調査と検討5（文献検討演習 英文） 第9回：知能情報メディア分野における調査と検討6（まとめ） 第10回：プレゼンテーション1（発表の意味） 第11回：プレゼンテーション2（学術論文とは） 第12回：プレゼンテーション3（学術論文の構成） 第13回：研究倫理1（研究者の社会的責任と不正行為） 第14回：研究倫理2（データの収集と管理、処理）			

第15回：研究倫理 3（インフォームドコンセントと個人情報の保護）

テキスト

各教員の指示による。

参考書・参考資料等

各教員の指示による。

学生に対する評価

各教員による評価に基づく。

授業科目名： 先端理工学基礎演習 I	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 2単位	担当教員名：小堀 聡、木村 睦、 石崎 俊雄、海川 龍治、木村 昌弘、山 本 伸一、張 陽軍、植村 渉、酒田 信親 、宮戸 祐治、中川 晃成
			担当形態：クラス分け・単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目 (高等学校 工業)		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・工業		
授業のテーマ及び到達目標			
電子情報通信分野に関する知識を深く掘り下げるとともに、当該分野における高度の専門職人材（高度技術者）または研究者として社会で活躍するための基礎となる研究倫理やプレゼンテーションなど、科学技術者としての資質や能力を涵養する。			
授業の概要			
修士課程1年生対象の科目である。所属する研究室の各指導教員によるきめ細かい指導の下で、電子情報通信分野における調査、専門的な検討等を通じ、修士課程にふさわしい学問的かつ技術的に高度な専門分野の知識を身につけるとともに、当該分野における高度専門職人材または研究者、教育者として社会で活躍するための基礎となる実践力、研究倫理、プレゼンテーションの能力が身につくよう指導する。			
授業計画			
第1回：電子情報通信分野における研究の進め方1（研究とは）			
第2回：電子情報通信分野における研究の進め方2（研究テーマの選定）			
第3回：電子情報通信分野における研究の進め方3（先行研究の調査）			
第4回：電子情報通信分野における調査と検討1（文献調査と整理、検討）			
第5回：電子情報通信分野における調査と検討2（文献調査演習 和文）			
第6回：電子情報通信分野における調査と検討3（文献検討演習 和文）			
第7回：電子情報通信分野における調査と検討4（文献調査演習 英文）			
第8回：電子情報通信分野における調査と検討5（文献検討演習 英文）			
第9回：電子情報通信分野における調査と検討6（まとめ）			
第10回：プレゼンテーション1（発表の意味）			
第11回：プレゼンテーション2（学術論文とは）			
第12回：プレゼンテーション3（学術論文の構成）			
第13回：研究倫理1（研究者の社会的責任と不正行為）			
第14回：研究倫理2（データの収集と管理、処理）			
第15回：研究倫理3（インフォームドコンセントと個人情報の保護）			

テキスト

各教員の指示による。

参考書・参考資料等

各教員の指示による。

学生に対する評価

各教員による評価に基づく。

授業科目名： 先端理工学基礎演習 I	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 2単位	担当教員名：辻上 哲也、田原 大 輔、塩見 洋一、大津 広敬、髙田 登、 渋谷 恒司、坂上 憲光、左近 拓男、小 川 圭二、永瀬 純也、野口 佳樹、森 正 和 担当形態：クラス分け・単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目 (高等学校 工業)		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・工業		
授業のテーマ及び到達目標 機械工学・ロボティクス分野に関する知識を深く掘り下げるとともに、当該分野における高度の専門職人材（高度技術者）または研究者として社会で活躍するための基礎となる研究倫理やプレゼンテーションなど、科学技術者としての資質や能力を涵養する。			
授業の概要 修士課程1年生対象の科目である。所属する研究室の各指導教員によるきめ細かい指導の下で、機械工学・ロボティクス分野における調査、専門的な検討等を通じ、修士課程にふさわしい学問的かつ技術的に高度な専門分野の知識を身につけるとともに、当該分野における高度専門職人材または研究者、教育者として社会で活躍するための基礎となる実践力、研究倫理、プレゼンテーションの能力が身につくよう指導する。			
授業計画 第1回：機械工学・ロボティクス分野における研究の進め方1（研究とは） 第2回：機械工学・ロボティクス分野における研究の進め方2（研究テーマの選定） 第3回：機械工学・ロボティクス分野における研究の進め方3（先行研究の調査） 第4回：機械工学・ロボティクス分野における調査と検討1（文献調査と整理、検討） 第5回：機械工学・ロボティクス分野における調査と検討2（文献調査演習 和文） 第6回：機械工学・ロボティクス分野における調査と検討3（文献検討演習 和文） 第7回：機械工学・ロボティクス分野における調査と検討4（文献調査演習 英文） 第8回：機械工学・ロボティクス分野における調査と検討5（文献検討演習 英文） 第9回：機械工学・ロボティクス分野における調査と検討6（まとめ） 第10回：プレゼンテーション1（発表の意味） 第11回：プレゼンテーション2（学術論文とは） 第12回：プレゼンテーション3（学術論文の構成） 第13回：研究倫理1（研究者の社会的責任と不正行為） 第14回：研究倫理2（データの収集と管理、処理）			

第15回：研究倫理 3（インフォームドコンセントと個人情報の保護）

テキスト

各教員の指示による。

参考書・参考資料等

各教員の指示による。

学生に対する評価

各教員による評価に基づく。

授業科目名： 先端理工学基礎演習 I	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 2単位	担当教員名：藤原 学、宮武 智弘 、富崎 欣也、大柳 満之、青井 芳史、 岩澤 哲郎、内田 欣吾、中沖 隆彦、河 内 岳大、小寺 康博、糟野 潤、白神 達 也 担当形態：クラス分け・単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目 （中学校及び高等学校 理科）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・理科		
授業のテーマ及び到達目標 応用化学分野に関する知識を深く掘り下げるとともに、当該分野における高度の専門職人材（高度技術者）または研究者として社会で活躍するための基礎となる研究倫理やプレゼンテーションなど、科学技術者としての基礎的な資質や能力を涵養する。			
授業の概要 修士課程1年生対象の科目である。所属する研究室の各指導教員によるきめ細かい指導の下で、応用化学分野における調査、専門的な検討等を通じ、修士課程にふさわしい学問的かつ技術的に高度な専門分野の知識を身につけるとともに、当該分野における高度専門職人材または研究者、教育者として社会で活躍するための基礎となる実践力、研究倫理、プレゼンテーションの能力が身につくよう指導する。			
授業計画 第1回：応用化学分野における研究の進め方1（研究とは） 第2回：応用化学分野における研究の進め方2（研究テーマの選定） 第3回：応用化学分野における研究の進め方3（先行研究の調査） 第4回：応用化学分野における調査と検討1（文献調査と整理、検討） 第5回：応用化学分野における調査と検討2（文献調査演習 和文） 第6回：応用化学分野における調査と検討3（文献検討演習 和文） 第7回：応用化学分野における調査と検討4（文献調査演習 英文） 第8回：応用化学分野における調査と検討5（文献検討演習 英文） 第9回：応用化学分野における調査と検討6（まとめ） 第10回：プレゼンテーション1（発表の意味） 第11回：プレゼンテーション2（学術論文とは） 第12回：プレゼンテーション3（学術論文の構成） 第13回：研究倫理1（研究者の社会的責任と不正行為） 第14回：研究倫理2（データの収集と管理、処理）			

第15回：研究倫理 3（インフォームドコンセントと個人情報の保護）

テキスト

各教員の指示による。

参考書・参考資料等

各教員の指示による。

学生に対する評価

各教員による評価に基づく。

授業科目名： 先端理工学基礎演習 I	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 2単位	担当教員名：宮浦 富保、岸本 直之、奥田 哲士、三木 健、丸山 敦、菊池 隆之助、越川 博元、藤森 崇、横田 岳人、山中 裕樹、岸本 圭子、浅野 昌弘、水原 詞治、鎌倉(村上)真依 担当形態：クラス分け・単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目 (中学校及び高等学校 理科)		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・理科		
授業のテーマ及び到達目標 環境科学分野に関する知識を深く掘り下げるとともに、当該分野における高度の専門職人材（高度技術者）または研究者として社会で活躍するための基礎となる研究倫理やプレゼンテーションなど、科学技術者としての資質や能力を涵養する。			
授業の概要 修士課程1年生対象の科目である。所属する研究室の各指導教員によるきめ細かい指導の下で、環境科学分野における調査、専門的な検討等を通じ、修士課程にふさわしい学問的かつ技術的に高度な専門分野の知識を身につけるとともに、当該分野における高度専門職人材または研究者、教育者として社会で活躍するための基礎となる実践力、研究倫理、プレゼンテーションの能力が身につくよう指導する。			
授業計画 第1回：環境科学分野における研究の進め方1（研究とは） 第2回：環境科学分野における研究の進め方2（研究テーマの選定） 第3回：環境科学分野における研究の進め方3（先行研究の調査） 第4回：環境科学分野における調査と検討1（文献調査と整理、検討） 第5回：環境科学分野における調査と検討2（文献調査演習 和文） 第6回：環境科学分野における調査と検討3（文献検討演習 和文） 第7回：環境科学分野における調査と検討4（文献調査演習 英文） 第8回：環境科学分野における調査と検討5（文献検討演習 英文） 第9回：環境科学分野における調査と検討6（まとめ） 第10回：プレゼンテーション1（発表の意味） 第11回：プレゼンテーション2（学術論文とは） 第12回：プレゼンテーション3（学術論文の構成） 第13回：研究倫理1（研究者の社会的責任と不正行為） 第14回：研究倫理2（データの収集と管理、処理）			

第15回：研究倫理 3（インフォームドコンセントと個人情報の保護）

テキスト

各教員の指示による。

参考書・参考資料等

各教員の指示による。

学生に対する評価

各教員による評価に基づく。

授業科目名： 先端理工学基礎演習 II	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 2単位	担当教員名：川上 竜樹、飯田 晋 司、村川 秀樹、松木平 淳太、深尾 武 史、山岸 義和、樋口 三郎、阪井 一繁 、角川 裕次、中野 浩、馬 青、高橋 隆 史 担当形態：クラス分け・単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目 (中学校及び高等学校 数学)		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・ 数学		
授業のテーマ及び到達目標 数理・情報科学分野に関する知識を深く掘り下げるとともに、当該分野における高度の専門職人材 (高度技術者) または研究者として社会で活躍するための基礎となる研究倫理やプレゼンテーション など、科学技術者としての資質や能力を涵養する。			
授業の概要 先端理工学基礎演習 I に引き続いて行われる。所属する研究室の各指導教員によるきめ細か い指導の下で、数理・情報科学分野における調査、専門的な検討等を通じ、修士課程にふさわ しい学問的かつ技術的に高度な専門分野の知識を身につけるとともに、当該分野における高度 専門職人材または研究者、教育者として社会で活躍するための基礎となる実践力、研究倫理、 プレゼンテーションの能力が身につくよう指導する。			
授業計画 第1回：数理・情報科学分野における研究の進め方 4 (研究ポイントの設定) 第2回：数理・情報科学分野における研究の進め方 5 (研究計画の策定) 第3回：数理・情報科学分野における研究の進め方 6 (研究成果の整理) 第4回：数理・情報科学分野における研究の進め方 7 (発表方法の選択) 第5回：数理・情報科学分野における調査と検討 7 (文献調査演習 和文) 第6回：数理・情報科学分野における調査と検討 8 (文献検討演習 和文) 第7回：数理・情報科学分野における調査と検討 9 (文献調査演習 英文) 第8回：数理・情報科学分野における調査と検討10 (文献検討演習 英文) 第9回：数理・情報科学分野における調査と検討11 (まとめ) 第10回：プレゼンテーション 4 (口頭発表の構成) 第11回：プレゼンテーション 5 (発表用資料の準備) 第12回：プレゼンテーション 6 (演習) 第13回：研究倫理 4 (著作権とオーサーシップ) 第14回：研究倫理 5 (研究費と利益相反)			

第15回：研究倫理 6（ピア・レビュー）

テキスト

各教員の指示による。

参考書・参考資料等

各教員の指示による。

学生に対する評価

各教員による評価に基づく。

授業科目名： 先端理工学基礎演習 II	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 2単位	担当教員名：菅谷 至寛、三好 力 、藤田 和弘、野村 竜也、片岡 章俊、 山本 哲男、吉見 毅彦、曾我 麻佐子、 渡邊 靖彦、奥 健太
			担当形態：クラス分け・単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目 (高等学校 情報)		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・ 情報		
授業のテーマ及び到達目標			
知能情報メディア分野に関する知識を深く掘り下げるとともに、当該分野における高度の専門職人材（高度技術者）または研究者として社会で活躍するための基礎となる研究倫理やプレゼンテーションなど、科学技術者としての資質や能力を涵養する。			
授業の概要			
先端理工学基礎演習Ⅰに引き続いて行われる。所属する研究室の各指導教員によるきめ細かい指導の下で、知能情報メディア分野における調査、専門的な検討等を通じ、修士課程にふさわしい学問的かつ技術的に高度な専門分野の知識を身につけるとともに、当該分野における高度専門職人材または研究者、教育者として社会で活躍するための基礎となる実践力、研究倫理、プレゼンテーションの能力が身につくよう指導する。			
授業計画			
第1回：知能情報メディア分野における研究の進め方4（研究ポイントの設定）			
第2回：知能情報メディア分野における研究の進め方5（研究計画の策定）			
第3回：知能情報メディア分野における研究の進め方6（研究成果の整理）			
第4回：知能情報メディア分野における研究の進め方7（発表方法の選択）			
第5回：知能情報メディア分野における調査と検討7（文献調査演習 和文）			
第6回：知能情報メディア分野における調査と検討8（文献検討演習 和文）			
第7回：知能情報メディア分野における調査と検討9（文献調査演習 英文）			
第8回：知能情報メディア分野における調査と検討10（文献検討演習 英文）			
第9回：知能情報メディア分野における調査と検討11（まとめ）			
第10回：プレゼンテーション4（口頭発表の構成）			
第11回：プレゼンテーション5（発表用資料の準備）			
第12回：プレゼンテーション6（演習）			
第13回：研究倫理4（著作権とオーサiership）			
第14回：研究倫理5（研究費と利益相反）			
第15回：研究倫理6（ピア・レビュー）			

テキスト

各教員の指示による。

参考書・参考資料等

各教員の指示による。

学生に対する評価

各教員による評価に基づく。

授業科目名： 先端理工学基礎演習 II	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 2単位	担当教員名：小堀 聡、木村 睦、 石崎 俊雄、海川 龍治、木村 昌弘、山 本 伸一、張 陽軍、植村 渉、酒田 信親 、宮戸 祐治、中川 晃成
			担当形態：クラス分け・単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目 (高等学校 工業)		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・工業		
授業のテーマ及び到達目標			
電子情報通信分野に関する知識を深く掘り下げるとともに、当該分野における高度の専門職人材（高度技術者）または研究者として社会で活躍するための基礎となる研究倫理やプレゼンテーションなど、科学技術者としての資質や能力を涵養する。			
授業の概要			
先端理工学基礎演習Ⅰに引き続いて行われる。所属する研究室の各指導教員によるきめ細かい指導の下で、電子情報通信分野における調査、専門的な検討等を通じ、修士課程にふさわしい学問的かつ技術的に高度な専門分野の知識を身につけるとともに、当該分野における高度専門職人材または研究者、教育者として社会で活躍するための基礎となる実践力、研究倫理、プレゼンテーションの能力が身につくよう指導する。			
授業計画			
第1回：電子情報通信分野における研究の進め方4（研究ポイントの設定）			
第2回：電子情報通信分野における研究の進め方5（研究計画の策定）			
第3回：電子情報通信分野における研究の進め方6（研究成果の整理）			
第4回：電子情報通信分野における研究の進め方7（発表方法の選択）			
第5回：電子情報通信分野における調査と検討7（文献調査演習 和文）			
第6回：電子情報通信分野における調査と検討8（文献検討演習 和文）			
第7回：電子情報通信分野における調査と検討9（文献調査演習 英文）			
第8回：電子情報通信分野における調査と検討10（文献検討演習 英文）			
第9回：電子情報通信分野における調査と検討11（まとめ）			
第10回：プレゼンテーション4（口頭発表の構成）			
第11回：プレゼンテーション5（発表用資料の準備）			
第12回：プレゼンテーション6（演習）			
第13回：研究倫理4（著作権とオーサiership）			
第14回：研究倫理5（研究費と利益相反）			
第15回：研究倫理6（ピア・レビュー）			

テキスト

各教員の指示による。

参考書・参考資料等

各教員の指示による。

学生に対する評価

各教員による評価に基づく。

授業科目名： 先端理工学基礎演習 II	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 2単位	担当教員名：辻上 哲也、田原 大 輔、塩見 洋一、大津 広敬、髷田 登、 渋谷 恒司、坂上 憲光、左近 拓男、小 川 圭二、永瀬 純也、野口 佳樹、森 正 和 担当形態：クラス分け・単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目 (高等学校 工業)		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・工業		
授業のテーマ及び到達目標 機械工学・ロボティクス分野に関する知識を深く掘り下げるとともに、当該分野における高度の専門職人材（高度技術者）または研究者として社会で活躍するための基礎となる研究倫理やプレゼンテーションなど、科学技術者としての資質や能力を涵養する。			
授業の概要 先端理工学基礎演習Ⅰに引き続いて行われる。所属する研究室の各指導教員によるきめ細かい指導の下で、機械工学・ロボティクス分野における調査、専門的な検討等を通じ、修士課程にふさわしい学問的かつ技術的に高度な専門分野の知識を身につけるとともに、当該分野における高度専門職人材または研究者、教育者として社会で活躍するための基礎となる実践力、研究倫理、プレゼンテーションの能力が身につくよう指導する。			
授業計画 第1回：機械工学・ロボティクス分野における研究の進め方4（研究ポイントの設定） 第2回：機械工学・ロボティクス分野における研究の進め方5（研究計画の策定） 第3回：機械工学・ロボティクス分野における研究の進め方6（研究成果の整理） 第4回：機械工学・ロボティクス分野における研究の進め方7（発表方法の選択） 第5回：機械工学・ロボティクス分野における調査と検討7（文献調査演習 和文） 第6回：機械工学・ロボティクス分野における調査と検討8（文献検討演習 和文） 第7回：機械工学・ロボティクス分野における調査と検討9（文献調査演習 英文） 第8回：機械工学・ロボティクス分野における調査と検討10（文献検討演習 英文） 第9回：機械工学・ロボティクス分野における調査と検討11（まとめ） 第10回：プレゼンテーション4（口頭発表の構成） 第11回：プレゼンテーション5（発表用資料の準備） 第12回：プレゼンテーション6（演習） 第13回：研究倫理4（著作権とオーサーシップ） 第14回：研究倫理5（研究費と利益相反）			

第15回：研究倫理6（ピア・レビュー）

テキスト

各教員の指示による。

参考書・参考資料等

各教員の指示による。

学生に対する評価

各教員による評価に基づく。

授業科目名： 先端理工学基礎演習 II	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 2単位	担当教員名：藤原 学、宮武 智弘 、富崎 欣也、大柳 満之、青井 芳史、 岩澤 哲郎、内田 欣吾、中沖 隆彦、河 内 岳大、小寺 康博、糟野 潤、白神 達 也 担当形態：クラス分け・単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目 (中学校及び高等学校 理科)		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・理科		
授業のテーマ及び到達目標 応用化学分野に関する知識をさらに深く掘り下げるとともに、当該分野における高度の専門職人材（高度技術者）または研究者として社会で活躍するための基礎となる研究倫理やプレゼンテーションなど、科学技術者としての高度な資質や能力を涵養する。			
授業の概要 先端理工学基礎演習Ⅰに引き続いて行われる。所属する研究室の各指導教員によるきめ細かい指導の下で、応用化学分野における調査、専門的な検討等を通じ、修士課程にふさわしい学問的かつ技術的に高度な専門分野の知識を身につけるとともに、当該分野における高度専門職人材または研究者、教育者として社会で活躍するために必要となる実践力、研究倫理、プレゼンテーションの能力が十分に身につくよう指導する。			
授業計画 第1回：応用化学分野における研究の進め方4（研究ポイントの設定） 第2回：応用化学分野における研究の進め方5（研究計画の策定） 第3回：応用化学分野における研究の進め方6（研究成果の整理） 第4回：応用化学分野における研究の進め方7（発表方法の選択） 第5回：応用化学分野における調査と検討7（文献調査演習 和文） 第6回：応用化学分野における調査と検討8（文献検討演習 和文） 第7回：応用化学分野における調査と検討9（文献調査演習 英文） 第8回：応用化学分野における調査と検討10（文献検討演習 英文） 第9回：応用化学分野における調査と検討11（まとめ） 第10回：プレゼンテーション4（口頭発表の構成） 第11回：プレゼンテーション5（発表用資料の準備） 第12回：プレゼンテーション6（演習） 第13回：研究倫理4（著作権とオースーシップ） 第14回：研究倫理5（研究費と利益相反）			

第15回：研究倫理 6（ピア・レビュー）

テキスト

各教員の指示による。

参考書・参考資料等

各教員の指示による。

学生に対する評価

各教員による評価に基づく。

授業科目名： 先端理工学基礎演習 Ⅱ	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 2単位	担当教員名：宮浦 富保、岸本 直之、奥田 哲士、三木 健、丸山 敦、菊池 隆之助、越川 博元、藤森 崇、横田 岳人、山中 裕樹、岸本 圭子、浅野 昌弘、水原 詞治、鎌倉(村上)真依 担当形態：クラス分け・単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目 (中学校及び高等学校 理科)		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・理科		
授業のテーマ及び到達目標 環境科学分野に関する知識を深く掘り下げるとともに、当該分野における高度の専門職人材（高度技術者）または研究者として社会で活躍するための基礎となる研究倫理やプレゼンテーションなど、科学技術者としての資質や能力を涵養する。			
授業の概要 先端理工学基礎演習Ⅰに引き続いて行われる。所属する研究室の各指導教員によるきめ細かい指導の下で、環境科学分野における調査、専門的な検討等を通じ、修士課程にふさわしい学問的かつ技術的に高度な専門分野の知識を身につけるとともに、当該分野における高度専門職人材または研究者、教育者として社会で活躍するための基礎となる実践力、研究倫理、プレゼンテーションの能力が身につくよう指導する。			
授業計画 第1回：環境科学分野における研究の進め方4（研究ポイントの設定） 第2回：環境科学分野における研究の進め方5（研究計画の策定） 第3回：環境科学分野における研究の進め方6（研究成果の整理） 第4回：環境科学分野における研究の進め方7（発表方法の選択） 第5回：環境科学分野における調査と検討7（文献調査演習 和文） 第6回：環境科学分野における調査と検討8（文献検討演習 和文） 第7回：環境科学分野における調査と検討9（文献調査演習 英文） 第8回：環境科学分野における調査と検討10（文献検討演習 英文） 第9回：環境科学分野における調査と検討11（まとめ） 第10回：プレゼンテーション4（口頭発表の構成） 第11回：プレゼンテーション5（発表用資料の準備） 第12回：プレゼンテーション6（演習） 第13回：研究倫理4（著作権とオーサーシップ） 第14回：研究倫理5（研究費と利益相反）			

第15回：研究倫理 6（ピア・レビュー）
テキスト 各教員の指示による。
参考書・参考資料等 各教員の指示による。
学生に対する評価 各教員による評価に基づく。

授業科目名： 先端理工学研究 （知能情報メディア コース）	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 1単位	担当教員名：山本哲男、菅谷 至寛、三好力、藤田和弘、 野村竜也、吉見毅彦、渡辺靖 彦、奥健太、曾我麻佐子、片 岡章俊 担当形態：オムニバス
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 情報）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・ 情報		
授業のテーマ及び到達目標 様々な最先端の研究の成果に触れることで、幅広い知識と素養を涵養 する。			
授業の概要 修士課程の学生が大学院での履修・研究を行うために必要な基本と応用につい てそれぞれの教員が講述する。担当する教員の専門分野における最新の成果を紹介するととも に、いかに発想が生まれ、研究が遂行され、成果に結びついたのか、研究の一連の流れを学ぶ 。これにより、自身の研究の位置付けを確認し、基礎となる学問的研究からその応用に関わる 種々の事例まで、研究者、教育者としての実践に役立つ指針を得ることができる。			
授業計画 第1回：ヒューマン・ロボット・インタラクションに関する先端的な研究紹介を行う。（担当 ：野村竜也） 第2回：言語情報処理・コンピュータ・グラフィクスに関する先端的な研究紹介を行う。（担当：吉 見毅彦・曾我麻佐子） 第3回：画像情報処理に関する先端的な研究紹介を行う。（担当：藤田和弘） 第4回：音響情報処理に関する先端的な研究紹介を行う。（担当：片岡章俊） 第5回：知的情報処理に関する先端的な研究紹介を行う。（担当：三好力） 第6回：知的情報処理・推薦システムに関する先端的な研究紹介を行う。（担当：三好力・奥健 太） 第7回：ウェブ情報学・サービス情報学に関する先端的な研究紹介を行う。（担当：菅谷至寛） 第8回：ソフトウェア工学・情報コミュニケーションに関する先端的な研究紹介を行う。（担当：山 本哲男・渡邊靖彦）			
テキスト 各教員の指示による。			
参考書・参考資料等 各教員の指示による。			
学生に対する評価 各教員による評価に基づく。			

授業科目名： 先端理工学研究 （電子情報通信コース）		教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 1単位	担当教員名：植村渉、小堀 聡、木村睦、石崎俊雄、海川 龍治、木村昌弘、山本伸一、 張陽軍、中川晃成、酒田信親 、宮戸祐治
				担当形態：オムニバス
科 目		教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 工業）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等		教科に関する専門的事項 ・ 工業		
授業のテーマ及び到達目標 様々な最先端の研究の成果に触れることで、幅広い知識と素養を涵養する。				
授業の概要 電子情報通信分野に関わる国内外の最先端の研究動向・各教員が最近、最近力を入れている研究トピックについて、リレー講義の形式で解説を行う。自分の研究分野だけでなく、幅広く研究分野を分野横断的に俯瞰することで、幅広い知識と素養を身につけさせて、自身の研究の位置付け、重要性について確認することを目的とする。学外からも第一線で活躍する研究者も招聘し、研究、教育に対する興味を深めてもらう。				
授業計画				
第1回：人工知能・ニューロモーフィックシステム・薄膜デバイス分野に関する先端的な研究紹介を行う。（担当：木村睦）				
第2回：マイクロ波デバイス・電磁波計測・ソーシャルデータ分析・コンピュータ科学分野に関する先端的な研究紹介を行う。（担当：張陽軍・木村昌弘）				
第3回：無線通信工学・ロボット工学・人工知能分野に関する先端的な研究紹介を行う。（担当：植村渉）				
第4回：ナノテクノロジー・電子物性・薄膜工学・マイクロ波工学分野に関する先端的な研究紹介を行う。（担当：山本伸一・石崎俊雄）				
第5回：ヒューマンインタフェース・インタラクション分野に関する先端的な研究紹介を行う。（担当：酒田信親）				
第6回：ナノ計測工学・ナノサイエンス分野に関する先端的な研究紹介を行う。（担当：宮戸裕治）				
第7回：データサイエンス分野に関する先端的な研究紹介を行う。（担当：中川晃成）				
第8回：薄膜太陽電池・電子物性・生体医工学・認知科学・人工知能分野に関する先端的な研究紹介を行う。（担当：海川龍治・小堀聡）				
テキスト				
各教員の指示による。				
参考書・参考資料等				
各教員の指示による。				
学生に対する評価 各教員による評価に基づく。				

授業科目名： 強化学習特論Ⅰ	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 1単位	担当教員名：植村 渉 担当形態：単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 工業）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・ 工業		
授業のテーマ及び到達目標 強化学習の基本を理解し、練習問題を解くことで実際にどのような動きをするのか理解できるようになる。また、プログラムを書いて動作確認できるようになる。			
授業の概要 本科目では機械学習の一つである強化学習について勉強する。特論Ⅰでは、R. S. Sutton先生の「Reinforcement Learning - An introduction」の訳書である「強化学習」を用いて講義を行う。教科書の1章から3章を1回あたり1-2節ずつ順番に読み、解説を行う。練習問題はレポートとする。なお、練習問題にはプログラミングも含まれる。			
授業計画 第1回：強化学習の構成要素 第2回：バンディット問題 第3回：行動価値手法 第4回：強化学習問題 第5回：マルコフ性 第6回：マルコフ決定過程 第7回：価値関数 第8回：質問と復習			
テキスト 奥村エルネスト純ら 『強化学習（第2版）』 6,600円（ISBN: 978-4627826625）			
参考書・参考資料等 Richard S. Sutton and Andrew G. Barto 『Reinforcement learning : an introduction』 （A Bradford Book; second版） 7,423円 （ISBN:978-0262039246）			
学生に対する評価 平常点とレポートで評価を行う。			

授業科目名： 強化学習特論Ⅱ	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 1単位	担当教員名：植村 渉 担当形態：単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 工業）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・ 工業		
授業のテーマ及び到達目標 強化学習の基本を英語で理解し、実際にどのような動きをするのか理解できるようになる。また、プログラムを書いて動作確認できるようになる。			
授業の概要 本科目では機械学習の一つである強化学習について勉強する。特論Ⅱでは、R. S. Sutton先生の「Reinforcement Learning - An introduction」を輪読する。受講者数に応じて1回あたり2節程度と練習問題を割り当てて順番に読み、解説を行う。なお、練習問題にはプログラミングも含まれる。			
授業計画 第1回：The Agent-Environment Interface, Goals and Rewards 第2回：Returns and Episodes 第3回：Unified Notation for Episodic and Continuing Tasks, Policies and Value Functions 第4回：Optimal Policies and Optimal Value Functions 第5回：Optimality and Approximation, Summary 第6回：Exercise 1 第7回：Exercise 2 第8回：Exercise 3			
テキスト Richard S. Sutton and Andrew G. Barto 『Reinforcement learning：an introduction』 （A Bradford Book；second版） 7,423円 （ISBN:978-0262039246）			
参考書・参考資料等 奥村エルネスト純ら 『強化学習（第2版）』 6,600円（ISBN：978-4627826625）			
学生に対する評価 平常点とレポートで評価を行う。			

授業科目名： 生体システム特論Ⅰ		教員の免許状取得のための 選択科目		単位数： 1単位		担当教員名：小堀 聡	
						担当形態：単独	
科 目		教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 工業）					
施行規則に定める 科目区分又は事項等		教科に関する専門的事項 ・ 工業					
授業のテーマ及び到達目標 人間を情報処理システムとしてとらえようとする考え方・方法論について理解を深める。							
授業の概要 人間はさまざまな機能をさまざまなシステムにより実現しているといえる。本講義では、人間をシステムとしてとらえる考え方を導入し、その観点から人間の生体機能と知能機能について解説するとともに、それらの機能がどのような理論・手法で解析され、表現されるのかについても述べる。本講義では、具体的には、遺伝子、細胞のレベルから、知能や感情、社会システムに至るまでについて講じる。							
授業計画 第1回：概論（歴史，方法論，生体の特徴） 第2回：遺伝子 第3回：神経細胞 第4回：中枢神経系 第5回：記憶と学習 第6回：脳と心 第7回：インタフェース 第8回：筆記テストと質疑応答							
テキスト 赤澤 堅造：生体情報工学（東京電機大学出版局）							
参考書・参考資料等 北原 義典：イラストで学ぶ 認知科学（講談社サイエンティフィク）							
学生に対する評価 筆記テストにより評価を行う							

授業科目名： 生体システム特論Ⅱ		教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 1単位	担当教員名：小堀 聡 担当形態：単独
科 目		教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 工業）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等		教科に関する専門的事項 ・ 工業		
授業のテーマ及び到達目標 人間を情報処理システムとしてとらえようとする考え方・方法論について理解を深める。				
授業の概要 人間はさまざまな機能をさまざまなシステムにより実現しているといえる。本講義では、人間をシステムとしてとらえる考え方を導入し、その観点から人間の生体機能と知能機能について解説するとともに、それらの機能がどのような理論・手法で解析され、表現されるのかについても述べる。本講義では、具体的には、サブシステムとして、感覚系と運動系について講じるが、その中でも特に視覚系・聴覚系に重点をおいて解説する。				
授業計画 第1回：感覚系 第2回：視覚系1 第3回：視覚系2 第4回：聴覚系1 第5回：聴覚系2 第6回：運動系 第7回：レポート作成指導 第8回：まとめと質疑応答				
テキスト 赤澤 堅造：生体情報工学（東京電機大学出版局）				
参考書・参考資料等 北原 義典：イラストで学ぶ 認知科学（講談社サイエンティフィク）				
学生に対する評価 レポートにより評価を行う				

授業科目名： 電子ディスプレイ特論		教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 1単位	担当教員名：木村 睦 担当形態：単独
科 目		教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 工業）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等		教科に関する専門的事項 ・ 工業		
授業のテーマ及び到達目標 電子ディスプレイの理論・基礎・応用について、知識が身につき、理解を深めることができる。				
授業の概要 半導体産業は「産業のコメ」と呼ばれ、現在のIT社会の基礎体力源であるが、一方、電子ディスプレイ産業は「産業のカオ」と呼ばれ、高度化するIT社会で人間と情報機器をつなぐインターフェイスとして、その重要性は急速に増大している。本科目では、電子ディスプレイの理論・基礎・応用について、知識が身につき、理解を深めることができる。この科目で学ぶことは、今後の大学院での研究や、理工系就職先での仕事に、役立たせることができると思われる。講義方法は、まず、テキストの解説を中心とし、付加的なトピックスを話したり、必要に応じて参考文献などからの資料を用いたりしながら、授業をすすめる。つぎに、フィールドワークとして、電子ディスプレイの市場調査を行い、結果を報告する。さらに、電子ディスプレイについての最新の論文を詳読し、各自でその内容を発表する。				
授業計画 第1回：有機EL 第2回：材料・薄膜技術・動作原理・駆動方式 第3回：液晶ディスプレイ 第4回：薄膜トランジスタ 第5回：応用・未来 第6回：市場調査集計 第7回：最新の論文の発表（1） 第8回：最新の論文の発表（2）				
テキスト 木村睦 『スッキリ！がってん！ 有機EL の本』（電気書院）				
参考書・参考資料等 内田龍男 『図解電子ディスプレイのすべて』（工業調査会） 西久保靖彦 『よくわかる最新ディスプレイ技術の基本と仕組み』（秀和システム） 大石巖・畑田豊彦・田村徹 『ディスプレイの基礎』（共立出版） 鵜飼育弘 『実践ディスプレイ工学』（テクノタイムズ社）				
学生に対する評価 電子ディスプレイの市場調査と最新の論文の発表				

授業科目名： 脳型集積回路特論	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 1単位	担当教員名：木村 睦 担当形態：単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 工業）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・ 工業		
授業のテーマ及び到達目標 脳型集積回路の理論・基礎・応用について、知識が身につき、理解を深めることができる。			
授業の概要 従来のノイマン型コンピュータは、厳密な計算を高速に演算することは得意であるが、非構造化ビッグデータの処理や画像・音声・文章などの認識は不得意である。これらを得意とするのが人工知能であるが、従来のコンピュータで実行する人工知能は、マシンサイズが巨大で消費電力も膨大であることが課題である。一方、脳の構造と機能を模倣する脳型集積回路は、コンパクトで低消費電力の人工知能として期待されている。本科目では、脳型集積回路の理論・基礎・応用について、知識が身につき、理解を深めることができる。この科目で学ぶことは、今後の大学院での研究や、理工系就職先での仕事に、役立たせることができると思われる。講義方法は、まず、テキストの解説を中心とし、付加的なトピックスを話したり、必要に応じて参考文献などからの資料を用いたりしながら、授業をすすめる。			
授業計画 第1回：人工知能の概要 第2回：人工知能の種類 ニューロンとシナプスの構造と機能 第3回：人工知能の種類 ニューラルネットワークの構造と機能 第4回：人工知能を搭載する応用分野 文字・画像認識の方法と実際 第5回：人工知能を搭載する応用分野 クリエイティブ分野の方法と実際 第6回：人工知能を実現するハードウェア ニューロンとシナプスの回路と動作 第7回：人工知能を実現するハードウェア ニューラルネットワークの回路と動 第8回：人工知能の将来			
テキスト 木村睦 『搭載!! 人工知能』（電気書院）			
参考書・参考資料等 斎藤 康毅 『ゼロから作るDeep Learning ―Pythonで学ぶディープラーニングの理論と実装』（オライリージャパン）			
学生に対する評価 ノートをまとめて提出した内容・演習で評価			

授業科目名： マイクロ波通信工学特論Ⅰ		教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 1単位	担当教員名：石崎 俊雄 担当形態：単独
科 目		教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 工業）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等		教科に関する専門的事項 ・ 工業		
授業のテーマ及び到達目標：マクスウェル方程式を境界条件の下に解くことができる。更にマクスウェル方程式を基礎に電気回路の一般原理を理解する。そして高周波回路で広く用いられる散乱行列が使えるようになる。				
授業の概要 この講義では、電磁界を表現するマクスウェル方程式を構成する各式がどのように導き出されたのかを完全に理解し、これらの方程式の解を得る方法を学ぶ。学部で学んだ高周波回路技術の基礎を一段と高い立場から整理して、それらの有機的な関係を学ぶものである。よく知られた電磁気学の方程式を微分形に変換し、また、変位電流について理解する。これらの知識は、アナログ高周波回路技術者に限らず、高速デジタル回路技術者にも強く求められている不可欠な知識である。				
授業計画 第1回：マクスウェルの方程式 第2回：波動方程式 第3回： エネルギーとパワー 第4回：境界条件 第5回：平面波と反射 第6回：ポテンシャル理論 第7回：群速度と位相速度 第8回：問題演習と確認テスト				
テキスト R.E.Collin 『Foundations for Microwave Engineering』（ISBN:9780071125697）				
参考書・参考資料等 中島将光 『マイクロ波工学』（森北出版）（ISBN:4627710305）				
学生に対する評価 確認テストで理解度を測り、評価する。（100%）				

授業科目名： マイクロ波通信工学特論Ⅱ		教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 1単位	担当教員名：石崎 俊雄 担当形態：単独
科 目		教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 工業）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等		教科に関する専門的事項 ・ 工業		
授業のテーマ及び到達目標：マクスウェル方程式に基づき、線路の信号伝搬を論じることができる。 更にマクスウェル方程式を基礎に電気回路の一般原理を理解する。そして高周波回路で広く用いられる散乱行列が使えるようになる。				
授業の概要 マイクロ波回路では、回路素子を抵抗やコンデンサなどで表現する事が困難となり、伝送線路を基にした分布定数素子として扱う事が多い。この講義では、マクスウェル方程式から出発する事によって、回路を電磁気学的に理解でき、回路素子の一般的関係式を導出できるようになることを目的とする。マイクロ波回路や高速ディジタル回路における波の反射やインピーダンス整合の物理的な意味が理解できるようになる。現在、電子機器メーカーが強く求めているアナログ高周波回路技術者や高速ディジタル回路技術者に不可欠な知識を与える。				
授業計画 第1回：伝送線路理論 第2回：損失のある伝送線路 第3回：伝送線路の電磁界解析 第4回：スキンドープと表面インピーダンス 第5回：平面型伝送線路 第6回：結合伝送線路 第7回：矩形導波管と円形導波管 第8回：問題演習と確認テスト				
テキスト R. E. Collin 『Foundations for Microwave Engineering』（ISBN:9780071125697）				
参考書・参考資料等 中島将光 『マイクロ波工学』（森北出版）（ISBN:4627710305）				
学生に対する評価 確認テストで理解度を測り、評価する。（100％）				

授業科目名： 電子物性特論Ⅰ	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 1単位	担当教員名：海川龍治 担当形態：単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 工業）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・ 工業		
授業のテーマ及び到達目標 電子物性の最新研究を体感する。			
授業の概要 電子デバイスの研究は、近年目覚ましい発展が見られる。これらの研究の基礎となるのが物性論である。物性とは物の性質を取り扱う物理学で、主として電子の状態に関するものを論じる。電子物性論は電磁気学、統計力学、量子力学を基本として成り立っている。したがってこれらの知識があらかじめ必要であるが、本特論ではなるべく量子力学、統計力学の予備知識無しでも理解できるよう、講義・演習を行う予定である。			
授業計画 第1回：復習テスト 第2回：結晶とX線 第3回：格子定数と面間隔の関係 第4回：化学結合と物性Ⅰ（金属結合、イオン結合） 第5回：磁性体 第6回：誘電体 第7回：半導体 第8回：確認テスト			
テキスト 黒沢達美 物性論 裳華房			
参考書・参考資料等 特になし			
学生に対する評価 平常点、レポート、確認テスト等により総合的に評価する。			

授業科目名： 電子物性特論Ⅱ	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 1単位	担当教員名：海川龍治 担当形態：単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 工業）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・ 工業		
授業のテーマ及び到達目標 電子物性の最新研究を体感する。			
電子デバイスの研究は、近年目覚ましい発展が見られる。これらの研究の基礎となるのが物性論である。物性とは物の性質を取り扱う物理学で、主として電子の状態に関するものを論じる。電子物性論は、電磁気学、統計力学、量子力学を基本として成り立っている。これらの学問を十分理解した上で、本講義を受講する必要がある。			
授業計画 第1回：超伝導 第2回：アインシュタインの比熱 第3回：デバイの比熱 第4回：熱伝導 第5回：フェルミエネルギー 第6回：電子比熱 第7回：電気、熱伝導 第8回：確認テスト			
テキスト 黒沢達美 物性論 裳華房			
参考書・参考資料等 特になし			
学生に対する評価 平常点、レポート、確認テスト等により総合的に評価する。			

授業科目名： 知能情報特論Ⅰ		教員の免許状取得のための 選択科目		単位数： 1単位		担当教員名：木村 昌弘 担当形態：単独	
科 目		教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 工業）					
施行規則に定める 科目区分又は事項等		教科に関する専門的事項 ・ 工業					
授業のテーマ及び到達目標 統計的機械学習の基本概念とそのデータマイニングへの応用について理解する。							
授業の概要 近年、World Wide Webの進化により、多種多様な情報がネットワーク情報空間内に大量に蓄積されるようになってきた。そして、このような多様で膨大なデータからどのようにして有用な知識を抽出するかという、データマイニングの研究が注目されてきている。データに内在する概念やメカニズムを抽出する機械学習は、その有力な解決アプローチとして期待されている。本講義では、統計的機械学習の基礎として、確率・統計やベクトル解析など、その数学的基礎についての復習からはじめて、ベイズ決定理論や最尤推定法の基本概念について解説する。							
授業計画 第1回：統計的機械学習とデータマイニング 第2回：統計的機械学習の数学的準備 第3回：ベイズ決定理論（1） 第4回：ベイズ決定理論（2） 第5回：最尤推定法（1） 第6回：最尤推定法（2） 第7回：確認テスト 第8回：確認テストの解答・解説および、まとめ							
テキスト 特になし。							
参考書・参考資料等 R. O. Duda, P. E. Hart and D. G. Stirk, Pattern Classification, Wiley. C. M. Bishop, Pattern Classification and Machine Learning, Springer, 杉山将, 統計的機械学習, オーム社							
学生に対する評価 平常点と確認テストの成績により総合的に評価する。							

授業科目名： 知能情報特論Ⅱ		教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 1単位	担当教員名：木村 昌弘 担当形態：単独
科 目		教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 工業）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等		教科に関する専門的事項 ・ 工業		
授業のテーマ及び到達目標 統計的機械学習の主要概念を理解する。				
授業の概要 近年、World Wide Webの進化により、多種多様な情報がネットワーク情報空間内に大量に蓄積されるようになってきた。そして、このような多様で膨大なデータからどのようにして有用な知識を抽出するかという、データマイニングの研究が注目されてきている。データに内在する概念やメカニズムを抽出する機械学習は、その有力な解決アプローチとして期待されている。本講義では、知能情報特論Iに引き続き、最尤推定法の理論的性質、モデル選択、EMアルゴリズム、ベイズ推定法、カーネル密度推定法など、統計的機械学習の主要概念について解説する。				
授業計画 第1回：最尤推定法の理論的性質 第2回：最尤推定法におけるモデル選択 第3回：混合モデルとEMアルゴリズム 第4回：ベイズ推定法 第5回：ベイズ推定の数値計算法 第6回：カーネル密度推定法 第7回：確認テスト 第8回：確認テストの解答・解説および、まとめ				
テキスト 特になし。				
参考書・参考資料等 R. O. Duda, P. E. Hart and D. G. Stirk, Pattern Classification, Wiley. C. M. Bishop, Pattern Classification and Machine Learning, Springer, 杉山将, 統計的機械学習, オーム社				
学生に対する評価 平常点と確認テストの成績により総合的に評価する。				

授業科目名： 量子工学特論		教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 1単位	担当教員名：山本 伸一 担当形態：単独
科 目		教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 工業）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等		教科に関する専門的事項 ・ 工業		
授業のテーマ及び到達目標 ナノレベルの微小な物質で発現する量子効果について学習することで、完成に到る歴史を辿りながら、古典物理学にない量子工学の考え方を学んでいく。				
授業の概要 量子効果を直接利用する量子工学分野の学習を行う。電子やイオンなどの粒子、光の量子ビームを用いて、環境や生体に調和する新たな量子機能を考えていく。将来のエレクトロニクスの基盤となるナノレベル構造の形成技術、単原子・分子操作技術、原子レベルでの表面・界面観察・制御技術を学ぶ。また、量子力学をはじめ、材料科学、光科学、電子デバイス工学を融合した新しい学問領域を形成する。量子工学の概念を理解することで、ナノサイエンスやナノエレクトロニクス応用を理解することを目指す。				
授業計画 第1回：量子力学へのあゆみと一般的性質 第2回：エネルギー量子の発見と量子力学の誕生 第3回：光と電子の波動性・粒子性 第4回：特殊相対性理論 第5回：量子井戸 第6回：X線量子 第7回：ナノ構造の形成技術 第8回：確認テスト				
テキスト 特になし				
参考書・参考資料等 量子論のエッセンス 松下栄子著 昇華房 ISBN(9784785328283) 1890円				
学生に対する評価 平常点、課題提出および最終日の確認テストで総合的に判断する				

授業科目名： ナノテクノロジー 工学特論	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 1単位	担当教員名：山本 伸一 担当形態：単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 工業）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・ 工業		
授業のテーマ及び到達目標 電子の波動性やデバイスを形成する原子の特性まで考慮した原子レベルのデバイス特性を理解することとする。ナノテクノロジー工学の概ねについて理解し、これら諸現象の根底に流れる物理を理解することを最終目標とする。			
授業の概要 材料の物性的性質を理解するには、材料の究極の構成要素である原子、およびその集団の性質を理解しなければならない。微細構造のスケールが1～100 nmの範囲であると、物理現象の確認できる臨界（限界）長さスケールと同程度になり、いわゆる「サイズ効果」が現れる。この効果によって他に見られない独特の物性が生まれるため、ナノ構造材料を用いた新しい用途や素子への応用研究が行われている。基本的な技術の紹介や日本・世界でのナノテクノロジーの進歩についての知識を広げる。ナノテクノロジーは材料科学の中の最先端の研究の一つと捉え学習してほしい。			
授業計画 第1回：ナノサイエンス 第2回：ナノテクノロジー 第3回：有機分子素子 第4回：単一分子エレクトロニクス 第5回：走査プローブ顕微鏡 第6回：単一電子トンネリング 第7回：量子ドット 第8回：確認テスト			
テキスト 特になし			
参考書・参考資料等 量子論のエッセンス 松下栄子著 昇華房 ISBN(9784785328283) 1890円			
学生に対する評価 平常点、課題提出および最終日の確認テストで総合的に判断する			

授業科目名： 電磁波計測特論Ⅰ		教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 1単位	担当教員名：張 陽軍 担当形態：単独
科 目		教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 工業）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等		教科に関する専門的事項 ・ 工業		
授業のテーマ及び到達目標 1. マクスウェルの方程式を基礎に電磁波と物質の相互作用を論じることができる。 2. 電磁波諸量の基本原理、測定システムの知識を身につける。				
授業の概要 近年、移動通信、衛星放送、無線LAN、無線電力伝送などわれわれの周囲の空間にマイクロ波、ミリ波の利用技術が大きく発展した。これらの電波を利用する各種デバイスやEMC材料等の研究・開発において、電磁波計測および材料定数測定の必要性がますます高くなってきている。本講義では、電磁波と物質の相互作用、電波の発生・伝搬メカニズム、ならびに電磁波諸量の測定原理および電磁波を利用して材料定数の測定方法について講述する。本講義の履修を通して、履修生はマクスウェルの方程式を基礎に電磁波と物質の相互作用を論じることができ、電磁波諸量の測定原理、測定方法の知識を身につける。				
授業計画 第1回：マクスウェルの方程式 第2回：電磁波の発生 第3回：最新の計測例の紹介 第4回：電磁波の伝搬 第5回：材料定数、 第6回：電磁波と物質の相互作用 第7回：電磁波測定システムについて発表 第8回：総合演習				
テキスト 特になし				
参考書・参考資料等 E.Nyfors、P.Vainikainen、「Industrial Microwave Sensors」 David M. Pozar 「Microwave Engineering」 大森俊一、横島一郎、中根央 「高周波・マイクロ波測定」				
学生に対する評価 40% 授業中の発言や、英語の論文発表、無断欠席有無について評価する 60% 総合演習の得点				

授業科目名： 電磁波計測特論Ⅱ		教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 1単位	担当教員名：張 陽軍 担当形態：単独
科 目		教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 工業）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等		教科に関する専門的事項 ・ 工業		
授業のテーマ及び到達目標 1. 電磁波諸量の測定原理、測定方法の知識を身につける。 2. マイクロ波領域における材料定数の測定原理、測定方法の知識を身につける。				
授業の概要 近年、マイクロ波、ミリ波の利用技術の大きな発展に伴い、これらの電波を利用する各種デバイスやEMC材料等の研究・開発において、電磁波計測および材料定数測定の必要性がますます高くなってきている。本講義では、報告された最新の測定論文を紹介し、電磁波計測が実際の応用分野でどのように使われているかを重点的に取り上げる。本講義を履修することで、学生はマイクロ波・ミリ波領域における材料定数の測定原理、測定方法の知識を身につける。				
授業計画 第1回：電磁波計測システムの構成 第2回：TDR法 第3回：反射法 第4回：自由空間法 第5回：方形導波管法 第6回：共振器法 第7回：電磁波応用測定技術について発表 第8回：総合演習				
テキスト 特になし				
参考書・参考資料等 E.Nyfors、P.Vainikainen、「Industrial Microwave Sensors」 David M. Pozar 「Microwave Engineering」 大森俊一、横島一郎、中根央 「高周波・マイクロ波測定」				
学生に対する評価 40% 授業中の発言や、英語の論文発表、無断欠席有無について評価する 60% 総合演習の得点				

授業科目名： 電子情報数学特論		教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 1単位	担当教員名：中川晃成 担当形態：単独
科 目		教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 工業）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等		教科に関する専門的事項 ・ 工業		
授業のテーマ及び到達目標 電子情報分野において必要なより進んだ数学的素養を身につける				
授業の概要 学部において配当され履修済みである数学系の科目の基礎の上に立って、自然の言語としての数学の構造を理解することを通し、そのより深い数学的素養を身につけることを目的とする。特に、電子情報通信分野において用いられる種々の微分方程式やその解法に関連する分野を中心に、学部においては時間的制約や理解度のため単なる技法の解説に終わりがちであった点について、より高度な立場からのその数理的な構造の理解を深める。そのためには、応用的課題も視野に置きつつ、一般論を構成するに典型となるような具体的な例題を多用して、数学的に多面的な把握が可能であることを認識できるようにする。				
授業計画 第1回：複素関数 第2回：複素積分 第3回：特異点とローラン展開 第4回：留数定理 第5回：フーリエ変換とラプラス変換 第6回：ラプラス変換の応用 第7回：伝達関数 第8回：クラマース・クロニツヒの関係く				
テキスト プリントを配布する				
参考書・参考資料等 プリントにおいて適宜記載する				
学生に対する評価 講義中の課題、または必要に応じて課すレポートにより評価する				

授業科目名： 景観情報学特論	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 1単位	担当教員名：中川晃成 担当形態：単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 工業）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・ 工業		
授業のテーマ及び到達目標 景観情報学の考え方と手法について習熟する			
授業の概要 情報学・景観論・歴史学・地理学・社会学などを横断し、文理融合の新しい学である景観情報学を講述する。景観を人とのかかわりにおける地上の事物のあり方ととらえるとき、それは自然形象のもとにおける人為的作用の総体であり、特に歴史的重層がまたその機能的重層にも反映され、それぞれが固有の性格を持ち個別の様相を呈することの起源となっている。そうした多様な独自性を踏まえたうえで、なおそこに通底する景観の論理を看取りあるいはその析出を行うための精緻の論としての景観情報学の可能性を多角的な立場から考える。			
授業計画 第1回：景観情報学の考え方 第2回：景観情報学の技法（1） 第3回：景観情報学の技法（2） 第4回：地理的景観情報（1） 第5回：地理的景観情報（2） 第6回：歴史的景観情報（1） 第7回：歴史的景観情報（2） 第8回：景観情報学の展開			
テキスト 特になし			
参考書・参考資料等 参考資料として関連文献や提示資料を用意する			
学生に対する評価 講義中の課題、または必要に応じて課すレポートにより評価する			

授業科目名： 人間情報処理特論Ⅰ	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 1単位	担当教員名：酒田 信親 担当形態：単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 工業）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・ 工業		
授業のテーマ及び到達目標 新しいインタラクションデザインに関して、プロトタイプを提案する能力を身につける。			
授業の概要 人間とコンピュータのインタラクションシステムに関し、人間がどのように外からの情報を取り入れ・処理し・出力をしているかを俯瞰する。そして人間の情報処理特性を踏まえて、どのような要素技術が存在するかを解説する。			
授業計画 第1回：人間の身体・生理・認知特性1 第2回：人間の身体・生理・認知特性2 第3回：人間の身体・生理・認知特性についての議論 第4回：ユーザインタフェース1 第5回：ユーザインタフェース2 第6回：ユーザインタフェースについての議論 第7回：バーチャルリアリティ1 第8回：バーチャルリアリティ2			
テキスト 担当者の指示による			
参考書・参考資料等 特になし			
学生に対する評価 人間とコンピュータのインタラクションシステムに関して、プロトタイプを提案する能力を身につけたことを確認するため、議論をもちいて評価する。			

授業科目名： 人間情報処理特論Ⅱ	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 1単位	担当教員名：酒田 信親 担当形態：単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 工業）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・ 工業		
授業のテーマ及び到達目標 新しいインタラクションデザインに関して、プロトタイプを提案し、実装する能力を身につける。			
授業の概要 人間とコンピュータのインタラクションシステムに関し、人間がどのように外からの情報を取り入れ・処理し・出力をしているかを俯瞰する。そして人間の情報処理特性を踏まえた要素技術の未来を予測し、どのようなヒューマンコンピュータインタラクションが可能であるかを考える。			
授業計画 第1回：人間拡張1 第2回：人間拡張2 第3回：人間拡張に関しての議論 第4回：ヒューマンロボットインタラクション1 第5回：ヒューマンロボットインタラクション2 第6回：ヒューマンロボットインタラクションに関しての議論 第7回：総合議論とプロトタイプ発表1 第8回：総合議論とプロトタイプ発表2			
テキスト 担当者の指示による			
参考書・参考資料等 特になし			
学生に対する評価 人間とコンピュータのインタラクションシステムに関して、プロトタイプを提案する能力を身につけたことを確認するため、議論、制作物、反転授業等をもちいて評価する。			

授業科目名： ナノ計測工学特論Ⅰ		教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 1単位	担当教員名：宮戸 祐治 担当形態：単独
科 目		教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 工業）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等		教科に関する専門的事項 ・ 工業		
授業のテーマ及び到達目標 ナノ計測に限らず、計測工学一般に関係する計測データの誤差、ノイズに埋もれた信号を抽出する方法について理解できるようになることを目標とする。				
授業の概要 現在、ナノテクノロジーの発展により、ナノスケールおよびアトムスケールで物質を観察・評価することの重要性が増している。これを行うための各種計測手法において、基礎となる計測理論について講義する。特に、誤差論、計測に必要なアナログ電子回路、アナログデジタル変換など広範囲の計測技術について解説する。				
授業計画 第1回：計測工学概論・誤差論（1） 第2回：誤差論（2） 第3回：ノイズとその種類 第4回：雑音特性の測定 第5回：ノイズに埋もれた信号の検出・ロックインアンプ 第6回：低雑音プリアンプ回路（1） 第7回：低雑音プリアンプ回路（2） 第8回： 確認テスト				
テキスト 特になし				
参考書・参考資料等 G. L. Squires [『いかにして実験をおこなうか： 誤差の扱いから論文作成まで』（丸善）（ISBN:9784621076613）、日本表面科学会 『ナノテクのための工学入門』（共立出版）（ISBN:9784320071735）]				
学生に対する評価 授業中に行う小テスト、宿題のレポート課題、確認テストで評価を行う。				

授業科目名： ナノ計測工学特論Ⅱ		教員の免許状取得のための 選択科目		単位数： 1単位		担当教員名：宮戸 祐治 担当形態：単独	
科 目		教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 工業）					
施行規則に定める 科目区分又は事項等		教科に関する専門的事項 ・ 工業					
授業のテーマ及び到達目標 ナノ計測工学の1つの応用例である走査プローブ顕微鏡の知識を習得する。							
授業の概要 現在、ナノテクノロジーの発展により、ナノスケールおよびアトムスケールで物質を観察・評価することの重要性が増している。これを可能にする高分解能の顕微鏡技術の進展はめざましく、様々な方式が開発されている。本講義では、特に走査プローブ顕微鏡に係るナノ計測技術について講義するが、他の手法についても説明する予定であり、計測全般に応用の効く知識を身につけてもらいたい。							
授業計画 第1回：走査プローブ顕微鏡の概説 第2回：制御理論・伝達関数 第3回：フィードバック制御系の安定性 第4回：PID制御 第5回：A/D変換・デジタル信号処理 第6回：カンチレバーの共振特性と変位検出法 第7回：原子間力顕微鏡の検出モード 第8回：確認テスト							
テキスト 特になし							
参考書・参考資料等 日本表面科学会 『ナノテクのための工学入門』（共立出版）（ISBN:9784320071735）							
学生に対する評価 授業中に行う小テスト、宿題のレポート課題、確認テストで評価を行う。							

授業科目名： 科学技術英語特論・演習	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 2単位	担当教員名：小堀 聡、 里井 久輝、泰間 健司、 清水 敦志、大竹 忠 担当形態：オムニバス
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 工業）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・工業		
授業のテーマ及び到達目標 英語の総合的な学習がテーマであり、TOEIC400点以上のレベルを目標とする。			
授業の概要 英語を国際的コミュニケーションの手段として用いることを目的とし、読解だけでなく、聞き取り、読み上げ、英作文（たとえば、英語論文や英語技術マニュアルの作成など）も含めて、英語能力の総合的な向上により、工業に関する科学技術英語の習得を目指す。初回の講義ではガイダンス等を行い、第2回～第10回の9回の講義では、1) 文法の基本、2) スピーキングおよびリスニング、3) 科学技術英語の基本と語彙について、担当教員3名によるローテーション（オムニバス方式）で実施する。また、第11回から第15回の5回は、教員2名を加えて、少人数でのグループ別の演習として卒論要旨英訳を行う。			
授業計画 第1回：ガイダンス、実力確認テスト 第2回：文法の基本(1) 第3回：文法の基本(2) 第4回：文法の基本(3) 第5回：スピーキング、リスニング(1) 第6回：スピーキング、リスニング(2) 第7回：スピーキング、リスニング(3) 第8回：科学技術英語の基本と語彙(1) 第9回：科学技術英語の基本と語彙(2) 第10回：科学技術英語の基本と語彙(3) 第11回：卒論要旨英訳(1) 第12回：卒論要旨英訳(2) 第13回：卒論要旨英訳(3) 第14回：卒論要旨英訳(4) 第15回：卒論要旨英訳(5) 定期試験：			
テキスト 教科書は用いないが、必要な資料は授業において配布する。			
参考書・参考資料等 志村 史夫 『理科系のための英語プレゼンテーションの技術（改訂新版）』			
学生に対する評価 平常点20%、レポート40%、定期試験40%			

授業科目名： 先端理工学研究 （機械工学・ロボティクスコース）		教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 1単位	担当教員名：辻上哲也、田原大輔、塩見洋一、野口佳樹、大津広敬、森正和、譽田登、渋谷恒司、永瀬純也、坂上憲光、左近拓男、小川圭二 担当形態：オムニバス
科 目		教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 工業）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等		教科に関する専門的事項 ・工業		
授業のテーマ及び到達目標 様々な最先端の研究の成果に触れることで、幅広い知識と素養を涵養する。				
授業の概要 機械工学をベースとする高度なエンジニアになるためには、幅広い知識と素養を身につけ、それらを融合して縦横無尽に活用できるようになることが重要である。本講義では、機械工学・ロボティクス分野に関わる国内外の最新の研究動向や各教員が取り組んでいる研究トピックスなどについて、リレー形式で解説を行う。また、機会があれば、学外の研究者を招聘し、先端の研究内容に触れさせることで、研究に対する意欲を涵養するとともに、自身の研究の位置付けを確認し、研究者、教育者としての実践に役立つ指針を得る。				
授業計画 第1回：航空宇宙工学に関する先端的な研究紹介を行う。（担当：大津広敬） 第2回：バイオメカニクスに関する先端的な研究紹介を行う。（担当：田原大輔） 第3回：燃焼工学・ロボットのダイナミクス・メカニズムに関する先端的な研究紹介を行う。（担当：野口佳樹・永瀬純也） 第4回：物性工学・材料強度学に関する先端的な研究紹介を行う。（担当：左近拓男・譽田登） 第5回：材料加工学に関する先端的な研究紹介を行う。（担当：小川圭二） 第6回：熱流体工学・システム工学に関する先端的な研究紹介を行う。（担当：塩見洋一・坂上憲光） 第7回：複合材料力学・材料工学に関する先端的な研究紹介を行う。（担当：辻上哲也・森正和） 第8回：ロボット工学に関する先端的な研究紹介を行う。（担当：渋谷恒司）				
テキスト 各教員の指示による。				
参考書・参考資料等 各教員の指示による。				
学生に対する評価 各教員による評価に基づく。				

授業科目名： 複合材料力学特論Ⅰ		教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 1単位	担当教員名：辻上 哲也 担当形態：単独
科 目		教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 工業）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等		教科に関する専門的事項 ・ 工業		
授業のテーマ及び到達目標 材料力学を基礎とした理論の複合材料への展開を理解し、基本的な異種・異方性材料を理論的に取り扱うことができる。				
授業の概要 複合材料は、種々の材料を組み合わせ、素材単体よりも優れた特性を有する材料と定義できる。自然界においても、竹わらや樹木等の植物、血管や心臓、筋肉、骨などの生体材料は、巧みな複合材料と考えることもできる。現在では、ガラス繊維や炭素繊維に代表される弾性率や強度に優れた強化材が研究・開発され、これらの強化材と樹脂を組み合わせた繊維強化プラスチック（FRP）が広い分野で使用されている。複合材料は、等方性とみなせる金属材料やプラスチック材料とは異なり、異種材料及び異方性を考慮した力学的取り扱いが必須となる。本講義では、一般的に広く利用されるようになってきた複合材料の材料力学を基礎とした基本的な取り扱い方法について講義する。				
授業計画 第1回：複合材料とは 第2回：複合材料のヤング率 第3回：複合材料の強度 第4回：複合材料の曲げ剛性 第5回：曲がりにくいはり 第6回：複合材料のたわみ 第7回：複合材料の熱変形 第8回：まとめと確認テスト				
テキスト 福田 博・邊 吾一 著、複合材料の力学序説，古今書院				
参考書・参考資料等 特になし				
学生に対する評価 講義内に出題するレポート（60点）と確認テスト（40点）				

授業科目名： 複合材料力学特論Ⅱ		教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 1単位	担当教員名：辻上 哲也 担当形態：単独
科 目		教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 工業）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等		教科に関する専門的事項 ・ 工業		
授業のテーマ及び到達目標 単一等方性材料の弾性力学的取り扱いを基礎にした平板理論の異種・異方性材料への展開を理解し、異種・異方性平板を理論的に取り扱うことができる。				
授業の概要 繊維強化複合材料は、ガラス繊維や炭素繊維の繊維束を樹脂で固めた複合材料で、先進複合材料と言われる。軽量かつ高い強度を有し、熱膨張性が低いことなどから、宇宙航空機や自動車、建材、スポーツ製品など様々な分野で活用されている。繊維強化複合材料は、直交異方性を有する単層板を積層した積層材料として利用されることが多く、機械構造部材の設計において異方性理論や積層理論の知識は欠かせないものとなる。本講義では、積層材料として用いられることが多い異方性平板（2次元）の弾性力学的取り扱い方法について講義する。				
授業計画 第1回：平板の基礎1（応力とひずみの座標変換） 第2回：平板の基礎2（直交異方性板のフックの法則） 第3回：平板の基礎3（斜め方向の特性） 第4回：平板の面内問題 第5回：平板の曲げ 第6回：平板の熱変形 第7回：2次元問題 第8回：まとめと確認テスト				
テキスト 福田 博・邊 吾一 著，複合材料の力学序説，古今書院				
参考書・参考資料等 特になし				
学生に対する評価 講義内に出題するレポート（60点）と確認テスト（40点）				

授業科目名： 計算生体力学特論		教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 1単位	担当教員名：田原 大輔 担当形態：単独
科 目		教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 工業）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等		教科に関する専門的事項 ・ 工業		
授業のテーマ及び到達目標				
1. 計算生体力学の基礎的なアプローチ方法を理解し、その応用を考えることができる。				
2. 有限要素法を適切に用い、生体力学に関する基本的な問題を解くことができる。				
授業の概要				
重力下で力学的適応を達成している生体の構造・機能を理解し、そのメカニズムを機械設計に応用するには、生体の構造と力学的挙動の関連を明らかにすることが重要である。本講義では、生体システムにおける力学的問題を理解し、それらの力学的事象を説明できる力を修得することを目指す。また、生体の力学解析のための方法や、機械工学および、医療・福祉・健康分野における応用について学ぶ。さらに、生体力学分野でも広く適用される有限要素法について、生体に対する計算・解析の位置づけを考える。有限要素法の演習を交えて再確認する。				
授業計画				
第1回：生体力学シミュレーション概説、生体力学研究の動向調査方法の紹介				
第2回：骨の構造と力学				
第3回：計算生体力学の方法とバイオニックデザイン				
第4回：生体力学分野の動向調査発表（硬組織、筋骨格系）				
第5回：生体力学分野の動向調査発表（血管、細胞、軟組織、その他）				
第6回：計算生体力学演習（骨のリモデリングシミュレーションの理論・モデル化）				
第7回：計算生体力学演習（骨のリモデリングシミュレーションの解析・可視化）				
第8回：確認テスト				
テキスト				
適宜、資料を配布する。				
参考書・参考資料等				
日本機械学会編 『バイオメカニクス数値シミュレーション』（コロナ社）（ISBN:4339041424）				
高野直樹 『メカニカルシミュレーション入門』（コロナ社）（ISBN:9784339045802）				
学生に対する評価				
40%：計算生体力学の課題・演習の内容を評価する。				
35%：生体力学分野の研究動向の調査・発表・議論の内容について評価する。				
25%：確認テスト				

授業科目名： 有限要素法特論		教員の免許状取得のための 選択科目		単位数： 1単位		担当教員名：田原 大輔	
						担当形態：単独	
科 目		教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 工業）					
施行規則に定める 科目区分又は事項等		教科に関する専門的事項 ・ 工業					
授業のテーマ及び到達目標							
1. 連続体力学の基礎的なアプローチ方法を適切に使うことができる。 2. 有限要素法の理論を理解し、それを用いて基本的な問題を解くことができる。							
授業の概要							
これまで学んできた力学、材料力学、弾性力学、構造力学の理解を再確認するとともに、実際の機械・構造設計を行うために必要な三次元物体の変形・ひずみ・応力場および、その強力な解析方法である有限要素法の取扱いを解説する。有限要素法の基礎理論を理解した上で、基本的な線形弾性域の範囲の構造解析の問題に対し、適切な解析問題の設定、解析結果の信頼性の検証ができるようになることを目指す。日本機械学会の計算力学技術者（2級）（固体力学分野の有限要素法解析技術者）に相当する知識を修得することを目標とする。							
授業計画							
第1回：計算力学の意義、連続体力学の基礎（スカラ、ベクトル、マトリックスの復習） 第2回：連続体力学の基礎（テンソル、変形と変形勾配） 第3回：連続体力学（ひずみ、応力、応力の不変量） 第4回：連続体力学（降伏条件・力の釣り合い式） 第5回：数値解析法 第6回：形状関数 第7回：剛性方程式の求解 第8回：確認テスト							
テキスト							
高野直樹 『メカニカルシミュレーション入門』（コロナ社）（ISBN:9784339045802）							
参考書・参考資料等							
富田佳宏 『連続体力学の基礎』（養賢堂）（ISBN:4842595116）							
学生に対する評価							
40%：連続体力学、有限要素法の課題の内容を評価する。 60%：確認テスト							

授業科目名： 熱流体工学特論Ⅰ		教員の免許状取得のための 選択科目		単位数： 1単位		担当教員名：塩見 洋一 担当形態：単独	
科 目		教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 工業）					
施行規則に定める 科目区分又は事項等		教科に関する専門的事項 ・ 工業					
授業のテーマ及び到達目標 種々の汎用熱流体解析ソフトの基本となる構成式を理解し、有効に使用する能力を身につけること							
授業の概要 近年のコンピュータの急速な発達に伴い、基礎方程式やモデル方程式をコンピュータで解くことによって流体力学の諸問題を解決する数値流体力学が実験と同様に強力な道具として実用化されつつある。そこで、差分法の基礎をまず理解し、差分法を用いて流体力学で重要な連続の式ならびにナビエ・ストークス方程式の数値解法ならびに乱流の計算法について講義を行う。これらによって得られた計算結果が実現象と齟齬がないかという視点を得ることを目標とする。							
授業計画 第1回：流れの基礎方程式 第2回：微分方程式の離散化と解法 第3回：非圧縮性流体の流れの計算 第4回：MAC法 第5回：乱流の基礎的事項 第6回：乱流運動の基礎 第7回：乱流の計算手法 第8回：まとめと学修到達度をはかる確認テスト							
テキスト 特になし							
参考書・参考資料等 河村哲也 『流れのシミュレーションの基礎! 2訂版』（山海堂）							
学生に対する評価 講義中に行った演習の結果と学修到達度をはかる確認テストを勘案して評価する。							

授業科目名： 熱流体工学特論Ⅱ	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 1単位	担当教員名：塩見 洋一 担当形態：単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 工業）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・ 工業		
授業のテーマ及び到達目標 エネルギー関連機器などにおける熱流動の特性を理解して、工学者としての基礎的な知識を身につけること			
授業の概要 気体と液体が混在して流れる流れである気液二相流は、火力発電所、原子力発電所などのエネルギー関連装置、化学プラント、空調機器など広範囲の分野で見られる現象であり、これらの装置の計画、設計および運転において、その特性を把握することは非常に重要である。これらは2つの流体の単純な重ね合わせでは表すことができない上に、熱を取り扱わなければならないことが多い。本講義では、気液二相流と冷凍サイクルの基本的なことを講義した後、それらに関する応用と問題も含めて具体的に解説する。これらによって気液二相流が実機でどのように利用されているのかを理解することを目的とする。			
授業計画			
第1回：気液二相流概論			
第2回：気液二相流の流動様式			
第3回：気液二相流の基礎方程式			
第4回：気液二相流の圧力損失・ボイド率			
第5回：熱交換器における熱流動			
第6回：相変化を伴う伝熱			
第7回：冷凍サイクルの基本と応用			
第8回：まとめと学修到達度をはかる確認テスト			
テキスト			
特になし			
参考書・参考資料等			
井口学・竹居昌宏・松井剛一 『熱流体工学の基礎』（朝倉書店）			
学生に対する評価			
講義中に行った演習の結果と学修到達度をはかる確認テストを勘案して評価する。			

授業科目名： エネルギー工学特論	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 1単位	担当教員名：野口 佳樹 担当形態：単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 工業）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・ 工業		
授業のテーマ及び到達目標 授業のテーマ：エネルギーミックス 到達目標：個々でエネルギーミックスに関する現時点での見解を考える			
授業の概要 エネルギーは種々の形態をとるが不生不滅である。日本ではその大部分を海外に依存しているので、小資源国である。1 番重要な石油は政治情勢が不安定な中近東からの輸入に頼っている。原子力発電に用いられるウランにしてもまたしかりである。そこで、第一に省エネルギーに努めなければならないが、このことは気候変動への懸念と密接に関連している。本講義では熱力学の基本法則と有効エネルギー（エクセルギー）の概念、各種のエネルギー変換の原理、手法および関連した環境保全の問題について取り扱う。			
授業計画 第1回：エネルギーの基礎 第2回：気候変動 第3回：化石燃料 第4回：核エネルギー 第5回：太陽エネルギー 第6回：風力エネルギー 第7回：バイオマスエネルギー 第8回：エネルギーミックス			
テキスト 世良 力，資源・エネルギー工学要論（第4版），東京化学同人			
参考書・参考資料等 COLEY D., Energy and Climate Change, WILEY			
学生に対する評価 レポート			

授業科目名： 燃焼特論		教員の免許状取得のための 選択科目		単位数： 1単位		担当教員名：野口 佳樹	
						担当形態：単独	
科 目		教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 工業）					
施行規則に定める 科目区分又は事項等		教科に関する専門的事項 ・ 工業					
授業のテーマ及び到達目標							
授業のテーマ：燃焼現象の理解							
到達目標：燃焼の功罪を正しく理解する							
授業の概要							
近年、気候変動への懸念から、化石燃料に代わって再生可能エネルギーなどの二酸化炭素を排出しないエネルギー源に注目が集まっているが、エネルギー密度などの問題やコストなどの面からエネルギー源の主役は未だ燃焼による熱エネルギーであり、約8割を担っている。燃焼するときに発生する熱エネルギーを大気汚染物質の排出を抑えつつ有効に利用するため、また、火災や爆発を予防したり、それらによる被害を少なくするためには、燃焼に関する知識が必要である。本講義では、様々な燃焼現象を事例とともに、燃焼現象の基となる、熱の移動、物質の移動、化学反応についての基礎的な式を理解する。また、燃焼を利用した燃焼機器の機能要素、大気汚染物質の発生機構についても取り扱う。							
授業計画							
第1回：燃焼の分類							
第2回：燃焼理論							
第3回：連鎖分岐反応							
第4回：燃料							
第5回：予混合燃焼（層流）							
第6回：予混合燃焼（乱流）							
第7回：拡散燃焼							
第8回：燃焼廃棄物							
テキスト							
石塚 悟，燃焼学，森北出版							
参考書・参考資料等							
WILLIAMS F.A.，Combustion Theory，PERSEUS BOOKS							
学生に対する評価							
レポート							

授業科目名： 高速空気力学特論	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 1単位	担当教員名：大津 広敬 担当形態：単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 工業）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・ 工業		
授業のテーマ及び到達目標：超音速飛行体に関連した圧縮性流体の現象を理解し、飛行体にかかる空気力を推定できる			
授業の概要 スペースシャトルやはやぶさ再突入カプセルなどにみられる超音速で飛行する飛行体の設計・開発には、圧縮性や衝撃波に関連した高速流体の様々な現象を正しく理解しておく必要がある。本講義では、これまで学んできた流体力学の発展系として、圧縮性流体に関連した現象について講義する。特に、衝撃波などを含む超音速流れについて詳しく講義する。また、圧縮性に伴う高温流体や非平衡流れの現象についても一部紹介する。			
授業計画 第1回：圧縮性流体の特性 第2回：準一次元圧縮性流れ 第3回：垂直衝撃波の関係式 第4回：斜め衝撃波の関係式 第5回：ニュートン流近似による空力特性評価 第6回：超音速流れの実験方法 第7回：極超音速飛行体の空力特性 第8回：極超音速飛行体の空力加熱現象			
テキスト 圧縮性流体に関連したテキストがあれば参考になると思います。			
参考書・参考資料等 久保田弘敏，鈴木宏二郎，綿貫忠晴「宇宙飛行体の熱気体力学」 東京大学出版会，2002 麻生茂，川添博光，澤田恵介 「圧縮性流体力学」丸善出版，2015			
学生に対する評価 講義中のレポート課題（40%）と最終レポート課題（60%）で評価します。			

授業科目名： 航空宇宙工学特論		教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 1単位	担当教員名：大津 広敬 担当形態：単独
科 目		教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 工業）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等		教科に関する専門的事項 ・ 工業		
授業のテーマ及び到達目標：超音速飛行体の空力特性を理解し、飛行経路を推定できる				
授業の概要 高速空気力学特論で学んだ内容に基づいて、はやぶさ再突入カプセルのような超音速で飛行する飛行体の設計方法について講義する。特に、空力特性値に基づいて、飛行経路をどのように設計するかについて詳しく講義する。また、実習として、飛行体形状を設計し、設計した飛行体の飛行経路を推定し、再突入カプセルを使ったミッションの設計を目指す。				
授業計画 第1回：宇宙飛行体の軌道 第2回：宇宙飛行体の運動方程式 第3回：宇宙飛行体の形状と空力特性 第4回：再突入カプセルの空力特性の評価 第5回：再突入カプセルの姿勢安定性の評価 第6回：再突入カプセルの空力特性実習 第7回：再突入カプセルの飛行経路設計実習 第8回：再突入カプセルを用いたミッション設計実習				
テキスト 圧縮性流体に関連したテキストがあれば参考になると思います。				
参考書・参考資料等 久保田弘敏，鈴木宏二郎，綿貫忠晴「宇宙飛行体の熱気体力学」 東京大学出版会，2002 麻生茂，川添博光，澤田恵介 「圧縮性流体力学」丸善出版，2015				
学生に対する評価 講義中のレポート課題（40%）と最終レポート課題（60%）で評価します。				

授業科目名： 材料工学特論Ⅰ	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 1単位	担当教員名：森 正和 担当形態：単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 工業）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・ 工業		
授業のテーマ及び到達目標 種々の材料の特性を微細組織の観点から説明できることを目的とする。			
授業の概要 機械構造物は、種々の材料の組み合わせにより製造されている。機械構造物の耐久性は、それを構成する材料の性質に強く依存する。機械構造物を設計するためには、材料の性質に関する幅広い専門知識が必要である。本講義では学部で学んだ機械材料に関する専門知識を元に、材料の構成要素、結晶性固体の構造および材料の微細組織に関する講義を行う。さらに、拡散、相変態および状態図に関する講義を行う。これらの講義を通して、機械材料に限らず、様々な材料の性質や強度を制御するための専門知識を理解することが目的である。			
授業計画 第1回：材料工学特論Ⅰの概論 第2回：原子の構造と結晶構造 第3回：X線回折による結晶構造解析 第4回：合金の平衡状態図 第5回：演習1（結晶構造解析・平衡状態図） 第6回：金属材料の力学的特性 第7回：転位と塑性変形 第8回：材料工学に関するプレゼンテーションⅠ			
テキスト Callister, William D., 入戸野 修 『材料の科学と工学 1』（培風館） Callister, William D., 入戸野 修 『材料の科学と工学 2』（培風館）			
参考書・参考資料等 特になし			
学生に対する評価			

授業科目名： 材料工学特論Ⅰ	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 1単位	担当教員名：森 正和 担当形態：単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 工業）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・ 工業		
授業のテーマ及び到達目標 種々の材料の特性を微細組織の観点から説明できることを目的とする。			
授業の概要 機械構造物は、種々の材料の組み合わせにより製造されている。機械構造物の耐久性は、それを構成する材料の性質に強く依存する。機械構造物を設計するためには、材料の性質に関する幅広い専門知識が必要である。本講義では学部で学んだ機械材料や材料強度学に関する専門知識を元に、材料の強化機構を転位の運動の観点から理解することを目指した講義を行う。さらに、鉄鋼材料の微細組織と強度、鉄鋼材料の組織制御に関する講義を行う。これらの講義を通して、機械材料に限らず、様々な材料の性質や強度を制御するための専門知識を理解することが目的である。			
授業計画 第1回：材料工学特論Ⅱの概論 第2回：金属の強化機構 第3回：鉄鋼材料の組織と強度 第4回：鉄鋼材料の相変態 第5回：鉄鋼材料の熱処理 第6回：鉄鋼材料の組織制御 第7回：表面処理による高強度化 第8回：材料工学に関するプレゼンテーションⅡ			
テキスト Callister, William D., 入戸野 修 『材料の科学と工学 1』（培風館） Callister, William D., 入戸野 修 『材料の科学と工学 2』（培風館）			
参考書・参考資料等 特になし			
学生に対する評価			

授業科目名： 材料加工特論	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 1単位	担当教員名：誉田 登 担当形態：単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 工業）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・ 工業		
授業のテーマ及び到達目標 塑性力学問題に対する解析的な取扱い方法を理解し、説明することができる。さらに、代表的な塑性力学問題に対しは、自ら定式化でき、解も導出できるようになるとともに、解析結果を解釈する能力を修得する。			
授業の概要 産業界において広く用いられている塑性加工を対象に、材料力学の観点から定量的な解析法を解説する。講義では、材料力学に関する基礎的な事項を初めに丁寧に復習した後、3軸応力状態における材料の塑性開始条件と塑性開始後の変形進行に関する解析法を講義する。到達目標は、塑性力学問題に対する解析的な取り扱い方法を理解し、説明できることである。さらに、代表的な塑性力学問題に対しては、自ら定式化と解の導出ができ、解析結果を解釈する能力を修得することを目指す。			
授業計画 第1回：弾性力学の復習、塑性力学分野の専門用語の整理 第2回：引張と圧縮荷重下における塑性変形問題 第3回：簡単な不静定問題 第4回：全塑性モーメント、変形仕事、バウシニング効果 第5回：応力成分、ひずみ成分の復習 第6回：最大せん断応力説 第7回：八面体応力説 第8回：二軸応力状態と三軸応力状態、確認テスト			
テキスト 益田森治、室田忠雄 「改訂 工業塑性力学 第20版」 養賢堂			
参考書・参考資料等 野田直樹、中村保 「基礎塑性力学」 日新出版			
学生に対する評価 平常点 20%、小テスト40%、その他確認テストで評価40%			

授業科目名： 強度評価学特論	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 1単位	担当教員名：誉田 登 担当形態：単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 工業）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・ 工業		
授業のテーマ及び到達目標 き裂を有する材料の力学的な取扱いを理解し、説明することができる。 さらに、代表的なき裂問題に対しは、定量的な説明もでき、破壊力学的観点から過去の破壊事例を解釈できることを目標とする。			
授業の概要 産業界において人命上、経済上、破壊防止を徹底することは極めて重要である。破壊はき裂を起点とすることが多い。そこで、き裂が存在する材料の強度評価に不可欠なツールである破壊力学を講義する。初めに弾性力学を復習し、次に切欠き材に対する材料力学的な取扱いを紹介するとともにその限界を示し、その後、破壊力学の説明に入る。到達目標は、き裂を有する材料の力学的な取扱いを理解し、説明することができる。さらに、代表的なき裂問題に対しは、定量的な説明もでき、破壊力学的観点から過去の破壊事例を解釈できることを目標とする。			
授業計画 第1回：弾性力学の復習、切欠き材の取扱い 第2回：破壊力学の原理 第3回：破壊力学とき裂進展 第4回：き裂先端の弾性応力場 第5回：き裂先端の塑性域 第6回：エネルギー原理 第7回：動的破壊及びき裂停留 第8回：平面ひずみ場の破壊靱性、確認テスト			
テキスト 資料を配布する			
参考書・参考資料等 David Broek「Elementary Engineering Fracture Mechanics」4 th Ed. Martinus Nijhoff			
学生に対する評価 平常点 20%、小テスト40%、その他確認テストで評価40%			

授業科目名： ロボット工学特論Ⅰ		教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 1単位	担当教員名：渋谷 恒司 担当形態：単独
科 目		教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 工業）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等		教科に関する専門的事項 ・ 工業		
授業のテーマ及び到達目標 ロボットシステムを構成する要素を理解し，運動学によりロボットアームの位置，速度，および加速度の解析ができるようになること。				
授業の概要 本講義では、ロボット要素であるセンサとアクチュエータ、およびロボットアームの運動学について詳説する。ロボットを設計し駆動するためには、センサとアクチュエータの知識と理論的な背景の理解は欠かせない。そこで、本講義では、主要なセンサの原理、および、代表的なアクチュエータであるDCモータの特性とその制御方法について解説する。また、ロボットアームの運動学はロボット工学の根幹をなす理論である。特に3次元における運動学および逆運動学の理解は、ロボットの運動解析には必須であると言える。本講義ではその導出過程およびその適用方法を解説する。				
授業計画 第1回：ロボット工学概論 第2回：ロボットのセンサ 第3回：ロボットのアクチュエータ 第4回：座標変換 第5回：手先の位置姿勢の表現 第6回：順運動学と逆運動学 第7回：ロボットの速度加速度の解析 第8回：まとめと確認試験				
テキスト 川崎晴久 著，ロボット工学の基礎（第3版），森北出版				
参考書・参考資料等 高田洋吾 著，入門 ロボット工学，森北出版， 渋谷恒司 著，メカトロニクスの基礎，森北出版				
学生に対する評価 レポート40％，確認試験60％				

授業科目名： ロボット工学特論Ⅱ		教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 1単位	担当教員名：渋谷 恒司 担当形態：単独
科 目		教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 工業）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等		教科に関する専門的事項 ・ 工業		
授業のテーマ及び到達目標 ロボットの静力学と動力学を理解し，マニピュレータの力学的解析ができるようになること。				
授業の概要 本講義では、ロボット工学Ⅰで学んだことを基礎に、ロボットアームの動力学について詳説する。ロボットの動力学は主にラグランジュ法とニュートンオイラー法に大別される。ラグランジュ法は解析力学と呼ばれる分野の方法であり、まずこれを基礎から解説する。そして、それを基にロボットアームの動力学方程式を導出する。次に、ニュートンオイラー法により動力学方程式を導出し、それがラグランジュ法で導出した方程式と同じであることを確認する。さらに、ロボットアームの制御理論について概説する。				
授業計画 第1回：ロボットの静力学 第2回：ヤコビ行列と特異点 第3回：ラグランジュ法の基礎 第4回：ラグランジュ法によるロボットの動力学 第5回：ニュートンオイラー法によるロボットの動力学 第6回：ロボットの位置・軌道制御 第7回：動力学を含めたロボットの制御 第8回：まとめと確認試験				
テキスト 川崎晴久 著，ロボット工学の基礎（第3版），森北出版				
参考書・参考資料等 高田洋吾 著，入門 ロボット工学，森北出版，				
学生に対する評価 レポート40％，確認試験60％				

授業科目名： 知能制御特論Ⅰ	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 1単位	担当教員名：永瀬 純也 担当形態：単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 工業）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・ 工業		
授業のテーマ及び到達目標 ・ 現代制御の概念が理解できる。 ・ 状態空間表現の導出とその漸近安定性の評価ができる。			
授業の概要 はじめに現代制御理論の概要について、古典制御理論との比較を行いながら説明する。その後、制御対象を状態空間表現で表す方法について説明する。また、状態空間表現を状態変数線図で表す方法、状態空間表現における状態方程式の解の導出、およびシステムの安定性についての講義を行う。さらに、システムの可制御性を評価する方法について解説する。また上記について、時折、制御シミュレーションを行うことで現代制御理論についての理解を深める。			
授業計画 第1回：現代制御理論の概要 第2回：状態方程式によるシステム表現 第3回：行列とベクトル 第4回：状態空間表現と伝達関数表現 第5回：状態変数線図と状態変数変換 第6回：状態方程式の解 第7回：システムの応答と安定性 第8回：可制御性			
テキスト 佐藤 和也・下本 陽一・熊澤 典良 『はじめての現代制御理論』（講談社） 2,600円 （ISBN:9784061565081）			
参考書・参考資料等 太田 有三 『現代制御』（Ohmsha）（ISBN:9784274215124） 川田 昌克 『MATLAB/Simulinkによる現代制御入門』（森北出版株式会社）（ISBN:9784627920415）			
学生に対する評価 レポート20％，確認試験80％			

授業科目名： 知能制御特論Ⅱ	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 1単位	担当教員名：永瀬 純也 担当形態：単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 工業）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・ 工業		
授業のテーマ及び到達目標 ・ 極配置法による状態フィードバック制御の制御系設計ができる。 ・ 最適制御による状態フィードバック制御の制御系設計ができる。			
授業の概要 現代制御の制御系設計法に関する講義を行う。まず、状態方程式から極を求め極配置法によって状態フィードバックゲインを設計する方法について解説する。また、システムの極と安定性との関係性について説明する。次に、状態を推定するための同次元オブザーバの設計方法について解説する。その後、オブザーバを用いてサーボ系を設計する方法を講義する。最後に、最適制御について、評価関数による制御性能と入力の評価、評価関数を最小にする最適制御測、および折り返し法による最適レギュレータの設計方法について解説する。			
授業計画 第1回：可観測性 第2回：状態フィードバックと極配置 第3回：安定性解析 第4回：オブザーバの設計 第5回：サーボ系の設計 第6回：最適制御 第7回：最適レギュレータ 第8回：状態フィードバック制御の制御系設計論の総括			
テキスト 佐藤 和也・下本 陽一・熊澤 典良 『はじめての現代制御理論』（講談社） 2,600円 （ISBN:9784061565081）			
参考書・参考資料等 太田 有三 『現代制御』（Ohmsha）（ISBN:9784274215124） 川田 昌克 『MATLAB/Simulinkによる現代制御入門』（森北出版株式会社）（ISBN:9784627920415）			
学生に対する評価 レポート20％，確認試験80％			

授業科目名： 知能システム特論Ⅰ	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 1単位	担当教員名：坂上 憲光 担当形態：単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 工業）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・ 工業		
授業のテーマ及び到達目標			
本講義では、ロボットシステムを智能化するための基礎となる、システムのモデル化やいくつかの制御手法や設計手法について学ぶ。講義中には演習問題を解くことで、知能システム構築のための基礎を理解できるようになる。また、システムが具体的にどのような性能を発揮し得るかについても理解できるようになる。			
授業の概要			
ロボットや機械システムを全体として巧みに制御するためには、各構成要素をシステム論的に取り扱うことが必須である。さらにまた、システム自身や環境の変化に対して、システムによる知覚から運動生成に至るまでのコネクションをどのように構築するかも知能化の観点から重要である。本特論では、システムを智能化するため、まずはロボットを題材に、その運動方程式の構造と主要な制御法の概要について講述する。ロバスト性、適応能力、学習能力を有する知能システムの構築法を理解でき、そうしたシステムが具体的にどのような性能を発揮し得るかについて理解できるようになることを目標とする。			
授業計画			
第1回：知能システムとは			
第2回：システムのモデル化（機械系モデル、ロボットダイナミクスモデル等）			
第3回：線形制御概論（古典制御から現代制御へ1）			
第4回：線形制御概論（古典制御から現代制御へ2）			
第5回：非線形制御概論（PIDフィードバック制御）			
第6回：非線形制御概論（適用制御、学習制御等）			
第7回：ファジィシステム，ニューラルネットワークとは			
第8回：知能システム総論			
テキスト			
適宜、資料を配布する。			
参考書・参考資料等			
森泰親「演習で学ぶ 基礎制御工学」森北出版			
森泰親「演習で学ぶ 現代制御理論」森北出版			
有本卓「ロボットの力学と制御」朝倉書店			
学生に対する評価			
授業中に課す基本的な演習問題の取り組み（平常点40％）と最終レポート（60％）で評価する。			

授業科目名： 知能システム特論Ⅱ		教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 1単位	担当教員名：坂上 憲光 担当形態：単独
科 目		教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 工業）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等		教科に関する専門的事項 ・ 工業		
授業のテーマ及び到達目標 本講義では、具体的なロボットシステムを考え、知能化の応用について学ぶ。知能化のためのいくつかの制御手法を例に挙げ、対比させながらそれらの本質的な特徴・違いについて理解する。また、システムが具体的にどのような性能を発揮し得るかを評価するための数値シミュレータも構築できるようになる。				
授業の概要 本特論では、知能システム特論Ⅰの学習内容を基礎に、システムを知能化するための応用について学ぶ。特に、システム自身や環境の変化に対して、システムによる知覚から運動生成に至るまでのコネクションをどのように構築するかが知能化の観点から重要である。ここでは、多自由度ロボットや水中ロボットを題材にその制御法のいくつかを取り上げ、それらの安定性や実例などについて講述する。ロバスト性、適応能力、学習能力、人間との協調性能を有する知能システムの構築法を理解でき、そうしたシステムが具体的にどのような性能を発揮し得るかについて理解できるようになることを目標とする。				
授業計画 第1回：知能システム構築に向けて 第2回：多自由度ロボット及び水中ロボットのダイナミクスモデル 第3回：システムの線形化と制御 第4回：システムの線形化と制御性能 第5回：多自由度ロボットの非線形制御（適用制御等） 第6回：水中ロボットの非線形制御（学習制御等） 第7回：ファジィシステム，ニューラルネットワークの適用 第8回：知能システム応用				
テキスト 適宜、資料を配布する。				
参考書・参考資料等 森泰親「演習で学ぶ 基礎制御工学」森北出版 森泰親「演習で学ぶ 現代制御理論」森北出版 有本卓「ロボットの力学と制御」朝倉書店 Thor I. Fossen、Guidance and Control of Ocean Vehicles、JOHN WILEY & SONS				
学生に対する評価 授業中に課す基本的な演習問題の取り組み（平常点40％）と、数値シミュレーションの結果を含む最終レポート（60％）で評価する。				

授業科目名： 計測システム特論Ⅰ	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 1単位	担当教員名：左近 拓男 担当形態：単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 工業）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・ 工業		
授業のテーマ及び到達目標 テーマ：物性・磁性物理学の基礎について学ぶ 到達目標：結晶中のフォノンやフェルミオン（電子）に関する現象を物理的に理解し、基本的な問題を解くことができる。			
授業の概要 電磁気学や近代的な量子力学、エレクトロニクスを基礎とした固体物性物理学の基礎について講義し、局在電子系ならびに遍歴電子系の物性・磁性物理学の概説を行なう。授業計画：結晶構造、逆格子、X線や中性子線による結晶構造解析。フォノン、格子振動、固体の弾性率、遍歴電子系、自由電子フェルミ気体、エネルギーバンド、フェルミ面に関する講義。なお、本科目に必要な統計力学や量子力学の基礎は授業中に講義する。			
授業計画 第1回：結晶格子 第2回：逆格子 第3回：フォノン、格子振動、固体の弾性率 第4回：遍歴電子系、自由電子フェルミ気体 第5回：エネルギーバンド 第6回：フェルミ面 第7回：金属、半導体の物性 第8回：まとめ、確認テスト			
テキスト 沼居貴陽著：「固体物性入門」森北出版			
参考書・参考資料等 安岡、本河編：「実験物理学講座 全12巻」丸善 C. キッテル著：「固体物理学入門 第8版上巻、下巻」丸善 安達健吾著：「化合物磁性～局在電子系～，～遍歴電子系～」裳華房			
学生に対する評価 レポート 70%、 確認テスト 30%			

授業科目名： 計測システム特論Ⅱ	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 1単位	担当教員名：左近 拓男 担当形態：単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 工業）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・ 工業		
授業のテーマ及び到達目標 授業のテーマ：物性・磁性物理学を学ぶ。。常磁性体、強磁性体、反強磁性体の諸物性や磁性について理解し基本的な問題を解くことができる。電気抵抗や磁化、NMRやESRの測定原理を理解し、基本的な問題を解けること。			
授業の概要 エレクトロニクス分野やロボットなどの制御の基礎となる物性物理学、磁性物理学とそれらの研究に必要な物理計測法について講義する。計測システム特論Iで学んだ物性・磁性物理学の基本をもとに、物理計測である力、電気抵抗、磁化、磁化率等のマクロな量の計測について実験結果や、そこから導かれる物性や磁性について概観し、次いでミクロに物を見る磁気共鳴、特に核磁気共鳴（NMR）や電子磁気共鳴（ESR）に注目し、その原理や特徴、金属におけるナイトシフトや磁性体における内部磁場、局所的対称性の低い物質における電場勾配、スピン格子緩和時間の測定法、それらのデータの解析法について講義する。また、同じくミクロ計測である中性子散乱実験による電子系の磁気秩序状態についても解説する。			
授業計画 第1回：磁性の基礎：磁気モーメント、反磁性と常磁性 第2回：強磁性 第3回：反強磁性 第4回：磁気測定法 第5回：光電子分光による物性・磁性の研究について 第6回：核磁気共鳴(NMR)、電子磁気共鳴(ESR) による物性・磁性の研究について 第7回：高機能磁性材料の概説 第8回：まとめと確認テスト			
テキスト 沼居貴陽著：「固体物性入門」森北出版			
参考書・参考資料等 安岡、本河編：「実験物理学講座 全12巻」丸善 C. キッテル著：「固体物理学入門 第8版上巻、下巻」丸善 安達健吾著：「化合物磁性～局在電子系～，～遍歴電子系～」裳華房			
学生に対する評価 レポート 70%、確認テスト 30%			

授業科目名： 精密加工学特論Ⅰ	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 1単位	担当教員名：小川 圭二 担当形態：単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 工業）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・ 工業		
授業のテーマ及び到達目標 精密機械加工に関して深い知識を有し、切削各加工の原理を明確に説明できるようになる。 また、部材に応じた工具や工作機械を含む加工条件の選択を論理的にできるようになる。			
授業の概要 自動車部品から航空宇宙機器に至るまで、生産材・消費材のすべては、加工を経て初めて最終製品として我々の前に現れる。すなわち、機械加工は多くの製造分野に関与する基盤技術である。本講義では、機械加工の中でも、素形材からの不要な部分を取り除いて仕上げる除去加工法の一つである切削加工について学ぶ。まずは、機械加工と機械設計の関係について解説し、精密さの必要性和精密さを保証するための評価法について説明する。そして、精密切削加工を実現するための工具、工作機械、加工面創製機構、精密切削加工の実用事例を紹介する。			
授業計画 第1回：機械加工と機械設計 第2回：精密加工の役割と歴史 第3回：精密加工における測定・評価 第4回：切削工具と工作機械 第5回：切削加工の原理 第6回：切削メカニズム 第7回：加工面創成機構 第8回：まとめと確認試験			
テキスト 安永暢男、高木純一郎、精密機械加工の原理、日刊工業新聞社			
参考書・参考資料等 超精密加工編集委員会、超精密加工の基礎と実際、日刊工業新聞社			
学生に対する評価 レポート（60%）と確認試験（40%）で評価する。			

授業科目名： 精密加工学特論Ⅱ	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 1単位	担当教員名：小川 圭二 担当形態：単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 工業）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・ 工業		
授業のテーマ及び到達目標 精密機械加工に関して深い知識を有し、各加工方法の原理を明確に説明できるようになる。 また、部材に応じた加工方法の選択を論理的にできるようになる。			
授業の概要 精密加工の中でも、研削加工、研磨加工、そして特殊加工について講義する。各加工法の加工面 創製機構について説明し、その違いについて学ぶ。精密加工を実現するための工具や工作機械につ いて解説し、これら加工法を用いた精密加工事例を紹介する。また、精密加工を実現するためのシ ステムについても説明する。最新の精密加工技術について調査してレポート課題にする。そして、 その内容について発表を行い、議論することで理解を深める。			
授業計画 第1回：研削工具と工作機械 第2回：研削加工の原理 第3回：研削加工の応用 第4回：研磨工具と工作機械 第5回：研磨加工の原理と応用 第6回：特殊加工の原理と応用 第7回：精密加工システム 第8回：まとめと確認試験			
テキスト 安永暢男、高木純一郎、精密機械加工の原理、日刊工業新聞社			
参考書・参考資料等 超精密加工編集委員会、超精密加工の基礎と実際、日刊工業新聞社			
学生に対する評価 レポート（60%）と確認試験（40%）で評価する。			

授業科目名： 先端理工学研究 (応用化学コース)	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 1単位	担当教員名：藤原学、小寺康 博、糟野潤、宮武智弘、富崎 欣也、白神達也、大柳満之、 青井芳史、岩澤哲郎、内田欣 吾、中沖隆彦、河内岳大 担当形態：オムニバス
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 理科）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・ 理科		
授業のテーマ及び到達目標 様々な最先端の研究の成果に触れることで、幅広い知識と素養を涵養する。			
授業の概要 修士課程の学生が大学院での履修・研究を行うために必要な化学の基本と応用についてそれぞれの教員が講述する。担当する教員の専門分野における最新の成果を紹介するとともに、その成果がどのような発想から展開され達成されたかを詳しく説明する。学問の本質に迫る種々の実例から、研究者、教育者としての実践に役立つ指針を得ることができる。			
授業計画			
第1回：生物有機化学・生体機能関連化学に関する先端的な研究紹介を行う。（担当：宮武智弘・富崎欣也）			
第2回：電気化学分析に関する先端的な研究紹介を行う。（担当：糟野潤）			
第3回：有機合成化学に関する先端的な研究紹介を行う。（担当：岩澤哲郎）			
第4回：高分子精密合成に関する先端的な研究紹介を行う。（担当：河内岳大）			
第5回：固体物性化学に関する先端的な研究紹介を行う。（担当：小寺康博）			
第6回：固体化学・機器分析化学に関する先端的な研究紹介を行う。（担当：大柳満之・藤原学）			
第7回：高分子材料化学・コンクリート・セメントに関する先端的な研究紹介を行う。（担当：中沖隆彦・白神達也）			
第8回：無機機能性材料・有機機能材料化学に関する先端的な研究紹介を行う。（担当：青井芳史・内田欣吾）			
テキスト			
各教員の指示による。			
参考書・参考資料等 各教員の指示による。			
学生に対する評価 各教員による評価に基づく。			

授業科目名： 分析科学特論Ⅰ		教員の免許状取得のための 選択科目		単位数： 1単位		担当教員名：藤原 学 担当形態：単独	
科 目		教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 理科）					
施行規則に定める 科目区分又は事項等		教科に関する専門的事項 ・ 理科					
授業のテーマ及び到達目標 固体表面の機器分析科学、分析対象試料としての固体表面の特徴を理解できる。分析目的に合わせて最適の分析機器および測定条件を選択できる。							
授業の概要 最近の機器分析装置は、高機能化するとともに非常に簡便に使用できるようになっている。この中で固体表面を分析する場合が増えており、種々の表面分析が開発されている。本講義では、無機化合物を対象にした代表的に表面分析法について詳述する。エネルギー源（一次量子）ならびにそれに対する応答として得られる二次量子として光・電子・イオンなどが組み合わされて使われているが、それぞれの特徴を明らかにし、多くの実例を紹介しながら機器分析法としての評価を行う。							
授業計画 第1回：固体表面概論 第2回：種々の表面分析法（一次量子と二次量子による分類） 第3回：X線光電子分光(XPS)法とオージェ電子分光(AES)法（その1） 第4回：X線光電子分光(XPS)法とオージェ電子分光(AES)法（その2） 第5回：学生によるプレゼンテーション（その1）と討論 第6回：学生によるプレゼンテーション（その2）と討論 第7回：粒子線励起X線分析(PIXE)法およびその他の分析法 第8回：表面分析法のまとめ（感度・空間分解能・深さ方向・化学状態）							
テキスト 担当者の指示による。							
参考書・参考資料等 なし。適宜、授業中で紹介する。							
学生に対する評価 プレゼンテーションならびに討論への参加、毎回の課題、最終レポートにより総合的に評価する。							

授業科目名： 分析科学特論Ⅱ		教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 1単位	担当教員名：藤原 学 担当形態：単独
科 目		教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 理科）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等		教科に関する専門的事項 ・ 理科		
授業のテーマ及び到達目標 最新の機器分析科学、試料の観点から種々の機器分析法を評価できる。試料の特徴に合致した分析機器を選択し、最適な測定準備を行える。				
授業の概要 本講義では、有機・高分子材料ならびに生体試料を対象にした代表的な分析法について公述する。無機化合物においては、X線との相互作用が強いためX線分析が最も多用されている。それに対し、有機化合物においてはX線分析から得られる情報は限られている。生体試料などにおいては、混合複雑系であり、前処理として分離操作を行う必要がある。これらの実例を通じて、対象とする試料に対し最適の機器分析法を選択し、そこから有用な情報を抽出するための解析法を講述する。				
授業計画 第1回：分析対象試料の分類と特徴 第2回：有機試料に対する機器分析法（その1） 第3回：有機試料に対する機器分析法（その2） 第4回：高分子試料に対する機器分析法（その1） 第5回：高分子試料に対する機器分析法（その2） 第6回：生体試料に対する機器分析法（その1） 第7回：生体試料に対する機器分析法（その2） 第8回：試料の観点からの機器分析法（まとめ）				
テキスト 担当者の指示による。				
参考書・参考資料等 なし。適宜、授業中で紹介する。				
学生に対する評価 毎回の課題、最終レポートにより総合的に評価する。				

授業科目名： 固体物性化学特論Ⅰ		教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 1単位	担当教員名：小寺 康博 担当形態：単独
科 目		教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 理科）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等		教科に関する専門的事項 ・ 理科		
授業のテーマ及び到達目標		材料の色及び光学物性そして熱的物性について深く理解できるようにする		
授業の概要 本講義では材料の色及び光学物性そして熱的物性について、教科書「Physical Properties of Materials」を用いて講述する。材料の色及び光学物性そして熱的物性は、見た目や触るなどの感覚的に違いが分かりやすく、理論とうまく関連付けながら講義を行う。物性だけではなく、物性と結晶・微細構造、そして各種製造プロセスの関係の理解を深めるように議論する。さらに、今講義で取り扱う材料の国際マーケットや業界の動向などについてもカバーする。英語コミュニケーション能力の向上をめざし、英語でのグループディスカッションを行う。				
授業計画 第1回：はじめに 第2回：元素および分子構造に起因する色 第3回：金属及び半導体における色 第4回：固体物質と光との相互関係に起因する色 第5回：比熱 第6回：熱膨張 第7回：熱伝導率 第8回：まとめ				
テキスト Physical Properties of Materials				
参考書・参考資料等 講義中に指示する				
学生に対する評価 レポートと発表および理解度確認テストの結果をもとに評価する				

授業科目名： 固体物性化学特論Ⅰ		教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 1単位	担当教員名：小寺 康博 担当形態：単独
科 目		教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 理科）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等		教科に関する専門的事項 ・ 理科		
授業のテーマ及び到達目標 材料の電気及び磁気物性そして機械的物性について深く理解できるようにする				
授業の概要 本講義では材料の電気及び磁気物性そして機械的物性について、教科書「Physical Properties of Materials」を用いて講述する。材料の電気及び磁気物性は直感的に見た目ではわかりにくいだが、測定データを用いて理論が身につくように講義を行う。物性だけではなく、物性と結晶・微細構造、そして各種製造プロセスの関係の理解を深めるように議論する。さらに、今講義で取り扱う材料の国際マーケットや業界の動向などについてもカバーする。英語コミュニケーション能力の向上をめざし、英語でのグループディスカッションを行う。				
授業計画 第1回：はじめに 第2回：電気的特性 1 第3回：電気的特性 2 Semiconductor materials 第4回：電気的特性 3 Dielectric materials 第5回：磁気的特性 1 第6回：磁気的特性 2 Soft magnetic materials 第7回：磁気的特性 3 Hard magnetic materials 第8回：まとめ				
テキスト Physical Properties of Materials				
参考書・参考資料等 講義中に指示する				
学生に対する評価 レポートと発表および理解度確認テストの結果をもとに評価する				

授業科目名： 電気化学特論Ⅰ		教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 1単位	担当教員名：糟野 潤 担当形態：単独
科 目		教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 理科）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等		教科に関する専門的事項 ・ 理科		
授業のテーマ及び到達目標 本講義のテーマは、電気化学の中核をなす電解質溶液、平衡電極電位の理論であるネルンスト式、電極反応速度について学修し、溶液論および電極論の原理を理解することを到達目標とする。				
授業の概要 電気化学は、溶液論、電極論を中心とした理論の組み立てに始まり、物理化学を基礎として、無機化学、有機化学、分析化学、生化学といったあらゆる化学の諸分野と密接に関係している。また、酸化還元反応に伴って生じる電子移動反応は生命科学の根幹をなしており、電気化学の概念は生命現象の解明やそれを模した応用展開においても非常に重要である。本講義では、電気化学の基礎となる電解質溶液論、電極電位、（ネルンスト式）、電極反応速度について学修し、溶液論および電極論の原理について理解することを目指す。				
授業計画 第1回：電気伝導度、イオンの活量 第2回：ネルンストの平衡電位 第3回：電池の起電力 第4回：液間電位とpH電極 第5回：電気二重層と電気毛管現象 第6回：交換電流密度と過電圧 第7回：拡散層と限界電流密度 第8回：まとめと確認試験				
テキスト 講義毎に参考資料を配布				
参考書・参考資料等 岩倉千秋，森田昌行，井上博史 「コンパクト電気化学（丸善出版）」				
学生に対する評価 小テスト20%，確認試験 80%				

授業科目名： 電気化学特論Ⅱ	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 1単位	担当教員名：糟野 潤 担当形態：単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 理科）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・ 理科		
授業のテーマ及び到達目標 電気化学が関与する技術（太陽光電池、燃料電池、バイオセンサなど）の原理について理解を深めるとともに、環境・エネルギー問題と関連してこれらの技術内容を説明できるようになることを到達目標とする。			
授業の概要 電気化学は、電気エネルギーと化学エネルギーの変換を扱う分野である。エネルギー変換の技術は、電池、めっき、工業電解、半導体、センサーなど工業面でも広く関与しており、資源・環境問題等の観点からも電気化学のこれらの分野に対する重要性は増している。本講義では、関連科目である電気化学特論Ⅰの基礎概念に基づいて、電気化学関連の測定法や実用的手法・技術について講義する。			
授業計画 第1回：太陽光電池 第2回：燃料電池・生物電池 第3回：電極材料 第4回：バイオセンサ 第5回：電解合成 第6回：キャパシター、表面処理 第7回：電気化学を用いた解析法 第8回：まとめと確認試験			
テキスト 講義毎に参考資料を配布			
参考書・参考資料等 岩倉千秋，森田昌行，井上博史 「コンパクト電気化学（丸善出版）」			
学生に対する評価 小テスト20%，確認試験 80%			

授業科目名： 生物化学特論Ⅰ	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 1単位	担当教員名：宮武 智弘 担当形態：単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 理科）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・ 理科		
授業のテーマ及び到達目標 本講義では、生体分子の分子構造上の特徴とその性質との関係について考えることによって、生体関連化学に関する研究の遂行にあたって必要となる、基本的な考え方を身に着けることを目標とする。			
授業の概要 生体にみられる様々な分子の構造や性質、および生体内での役割について考え、生体分子が有している特異的な分子構造ならびに性質について講義形式で解説するとともに、受講生はそれについて深く考え、自らの考えを取りまとめる。糖、アミノ酸・タンパク質、核酸、脂質のそれぞれについて、その分子の構造的な特徴と、そこから導かれる物理的・化学的な性質を、化学の知識とむすびつけながら考えることで、生命の長い歴史の中で選択されてきた生体分子の本質を理解し、それを説明できるようになることを目指す。			
授業計画 第1回： 生体分子の基礎 第2回： 糖の構造と性質 第3回： 多糖類の構造と性質 第4回： アミノ酸の性質 第5回： ペプチド・タンパク質の構造と性質 第6回： 脂質の構造と性質 第7回： 核酸の構造と機能 第8回： まとめ			
テキスト 担当者の指示による			
参考書・参考資料等 資料は講義時に配布する			
学生に対する評価 演習課題および筆記試験により評価する			

授業科目名： 生物化学特論Ⅱ	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 1単位	担当教員名：宮武 智弘 担当形態：単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 理科）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・ 理科		
授業のテーマ及び到達目標 本講義では、生体分子の分子集合体の構造と性質について考えることによって、生体関連化学に関する研究の遂行にあたって必要となる、基本的な考え方を身に着けることを目標とする。			
授業の概要 生体分子は、分子集合体を形成することで機能発現している。本講義では、こうした生体分子の「超分子化学」について講義形式で解説するとともに、受講生はそれについて深く考え、自らの考えを取りまとめる。分子そのものが有している、様々な種類の分子間の相互作用を、特異的な分子構造をもつ生体分子に当てはめて考え、生体分子がつくる高次な分子集合体の構造、およびそれらが持つ性質や機能を考察する。生体分子が特異的に集合した系を考え、分子が集積化した生体組織の仕組みを分子レベルで考えることができるようになることを目指す。			
授業計画 第1回： 分子間相互作用と超分子化学 第2回： 分子集合体の構造解析 第3回： 分子集合体の物性評価 第4回： 生体分子の分子集合体 第5回： 生体高分子の分子集合体 第6回： 生体における分子集合体の機能 第7回： 生体における分子集合体の役割 第8回： まとめ			
テキスト 担当者の指示による			
参考書・参考資料等 資料は講義時に配布する			
学生に対する評価 演習課題および口頭試験により評価する			

授業科目名： 生体分子工学特論	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 1単位	担当教員名：富崎 欣也 担当形態：単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 理科）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・ 理科		
授業のテーマ及び到達目標			
生体分子の立体構造と機能の關係に着目して、低エネルギーで未来材料を創製する先端的な考え方を理解することができるようになる。			
生体分子の有機化合物合成法等、受講生各々が大学院研究テーマを推進するに当たり、新たな発想に基づく展開を可能にする生体分子工学分野の先端的手法を実践できるようになる。			
授業の概要			
生体システムは、長い進化の過程で高効率・高選択的な化学反応の時空間制御メカニズムを獲得してきた。そのような優れた生体機能に関する課題に取り組むためには、生体分子の構造と機能との関連性を分子レベルで理解することが重要である。本講義では、生体システムを構成するアミノ酸、ペプチド、タンパク質（酵素を含む）、核酸の生体分子の構造と物理化学的性質を理解するとともに、それらの調製法について学修する。また、関連科目であるバイオ計測工学特論を受講することで、生命現象の理解に大いに役立つ。			
授業計画			
第1回：オリエンテーション、生体分子工学概説			
第2回：アミノ酸の構造、物理化学的性質、化学合成法			
第3回：ペプチドの構造と物理化学的性質			
第4回：ペプチドの化学合成法			
第5回：タンパク質の構造と物理化学的性質			
第6回：核酸の化学			
第7回：受講生による英語学術論文プレゼンテーション			
第8回：小テスト			
テキスト			
必要に応じて資料の配布および板書を行う。			
参考書・参考資料等			
特になし			
学生に対する評価			
レポート（20点）、プレゼンテーション（40点）、小テスト（40点）			

授業科目名： バイオ計測工学特論		教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 1単位	担当教員名：富崎 欣也 担当形態：単独
科 目		教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 理科）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等		教科に関する専門的事項 ・ 理科		
授業のテーマ及び到達目標				
生体分子間相互作用を簡便かつハイスループットに検出するバイオチップ・バイオセンサーの 先端的な考え方を理解することができるようになる。				
生体分子間相互作用の検出にあたり、機器分析法等、受講生各々が大学院研究テーマを推進す るに当たり、新たな発想に基づく展開を可能にするバイオ計測工学分野の先端的手法を実践で きるようになる。				
授業の概要				
生体システムは、長い進化の過程で高効率・高選択的な化学反応の時空間制御メカニズムを獲 得してきた。そのような優れた生体機能に関する課題に取り組むためには、生体分子の構造と 機能との関連性を分子レベルで理解することが重要である。本講義では、関連科目である生体 分子工学特論で学修した生体分子の特徴を活かして、生命現象の根幹である分子間相互作用を 検出するバイオ計測技術について学修する。				
授業計画				
第1回：オリエンテーション、バイオ計測工学概説				
第2回：バイオチップ・バイオセンサーの現状				
第3回：バイオチップ・バイオセンサーのデザイン				
第4回：生体分子によるバイオチップ基板の表面修飾				
第5回：生体分子間相互作用の検出（標識化法）				
第6回：生体分子間相互作用の検出（非標識化法）				
第7回：受講生による英語学術論文プレゼンテーション				
第8回：小テスト				
テキスト				
必要に応じて資料の配布および板書を行う。				
参考書・参考資料等				
特になし				
学生に対する評価				
レポート（20点）、プレゼンテーション（40点）、小テスト（40点）				

授業科目名：材料物性 測定学特論Ⅰ	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 1単位	担当教員名：白神 達也 担当形態：単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 理科）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・ 理科		
授業のテーマ及び到達目標 温度の概念、その成り立ちについての理解を通して、熱分析の基礎が身につく。“物自体”のとらえ方が多面的になることを通して学習・教育到達目標を達成する。			
授業の概要 現在の温度目盛は基本単位の中で唯一、物性に準拠した単位であり、その測定には物性を利用することが不可欠である。この講義ではまず温度概念および温度目盛について説明し、それがもっとも本質となる測定である熱分析、熱測定について実例を挙げて説明を行う。また、温度依存性を測定することが必要ないいくつかの物性測定について説明を行い、特に固体について構造と物性の関連について説明する。講義形式は対面あるいはオンデマンドで行い、評価はレポートとテストで行う。学習到達目標としては、物性と構造についての温度変化を中心とした関係に関する理解を目標とする。			
授業計画 第1回：単位と単位系－測定の基礎－温度測定－温度とは？－ 第2回：熱力学の復習 第3回：熱分析（1）TG-DTA 第4回：熱分析（2）DSC 第5回：統計力学の基礎 第6回：熱力学第三法則 第7回：リクエスト講義（院生が個人的に研究上において理解しておきたいトピックス） 第8回：講義内試験			
テキスト 特になし。			
参考書・参考資料等 志賀正幸著「材料科学者のための統計熱力学入門」（内田老鶴圃） 齋藤一弥、森川淳子著「熱分析」（共立出版）			
学生に対する評価 レポートと講義内試験で評価する。			

授業科目名：材料物性 測定学特論Ⅱ	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 1単位	担当教員名：白神 達也 担当形態：単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 理科）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・ 理科		
授業のテーマ及び到達目標 材料の物性は定量的に評価されるべきものであり、同じ材料でもその使用目的により評価法は異なる。知りたい物性と他の物性との間に強い相関がある時に、思わぬ本質的関連があるものである。学習到達目標としては、自身の課題解決につながる知識を積極的に掴むことを目標とする。			
授業の概要 材料の物性は定量的に評価されるべきものであり、同じ材料でもその使用目的により評価法は異なる。知りたい物性と他の物性との間に強い相関がある時に、思わぬ本質的関連があるものである。この講義ではⅠの内容の続きに加え、院生に教えて欲しいテーマを募り、その講義を行う。カント流“物自体”のとらえ方は今も有効性を失っていない。講義形式は対面あるいはオンデマンドで行い、評価はレポートとテストにて行う。学習到達目標としては、自身の課題解決につながる知識を積極的に掴むことを目標とする。			
授業計画 第1回：熱測定 第2回：熱伝導・熱膨張 第3回：磁気測定 第4回：電氣的測定 第5回：分光学－固体特有の問題－ 第6回：固体の電気伝導 第7回：リクエスト講義（院生が個人的に研究上において理解しておきたいトピックス） 第8回：			
テキスト 特になし。			
参考書・参考資料等 White著 稲葉章訳「材料科学の基礎」（東京化学同人） アトキンス著、千原英昭、稲葉章訳「熱力学要論」（東京化学同人）			
学生に対する評価 レポートと講義内試験で評価する。			

授業科目名： 固体化学特論Ⅰ	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 1単位	担当教員名：大柳満之 担当形態：単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 理科）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・ 理科		
授業のテーマ及び到達目標 固体化学特論では、無機材料のプロセッシングにおける固体化学の視点からより高度レベルで議論できるようになることが目標である。その前半である、固体化学特論Ⅰでは、熱力学に重点を置く。			
授業の概要 無機固体材料の作製には、各種の化学プロセスが使われる。これらの学問的基盤の一つである固体化学を通して、無機材料のプロセッシングについて論じる。まず、固体化学に関連する熱力学の第1法則と第2法則の内実を復習し、多成分多相系の平衡条件からギブスの相律を検討する。次に2成分系における混合による自由エネルギー、エタルロピーとエントロピー変化から、混合に基づく熱移動が無視できる系や熱移動が発生する系において、混合によるエントロピー増大に基づく自由エネルギーの低下と相平衡状態図との関係を幾つかの典型的なパターンに分けて口述する。また、焼結現象の熱力学や動力学、固体の欠陥の化学についても説明する。			
授業計画 第1回：固体化学が関係する熱力学の法則 第2回：多成分多相系の平衡条件に関する熱力学について 第3回：ギブスの相律と熱力学 第4回：ボルツマン定数を用いた混合のエントロピー 第5回：混合の反応熱を伴わないときと伴うときのギブスの自由エネルギー 第6回：ギブスの自由エネルギーと相平衡状態図 第7回：様々な相平衡状態図におけるギブスの自由エネルギー変化 第8回：焼結現象の熱力学と固体の欠陥の化学 定期試験			
テキスト 担当者の指示による。			
参考書・参考資料等 特になし			
学生に対する評価 レポートで評価する			

授業科目名： 固体化学特論Ⅱ		教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 1単位	担当教員名：大柳満之 担当形態：単独
科 目		教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 理科）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等		教科に関する専門的事項 ・ 理科		
授業のテーマ及び到達目標 固体化学特論では、無機材料のプロセッシングにおける固体化学の視点からより高度レベルで議論できるようになることが目標である。その後半である、固体化学特論Ⅱでは、固体化学の各論を学ぶ				
授業の概要 無機固体材料の特性は、各種の固体における原子やイオンの拡散により生成する組織、物性などが大きく関わる。固体化学特論Ⅰでは、基礎科学をベースにこれを論じたが、固体化学特論Ⅱでは、材料科学への入門書として米国を中心に世界的にも知られている「Introduction to Materials Science for Engineer」を基に固体材料の機械的性質、熱的性質、破壊の解析、相平衡と組織、熱処理による速度解析などを論述する。テキストに掲載されている問題を用いて演習を行いながら、固体化学の理解を深める。				
授業計画 第1回：無機化学における原子構造と結合 第2回：無機結晶の欠陥と非晶構造について 第3回：無機材料中の原子拡散について 第4回：無機材料の機械的性質 第5回：無機材料の熱的性質 第6回：無機材料の破壊現象 第7回：無機材料の相図 平衡状態におけると微構造 第8回：無機材料の熱変化に対する速度論的解析 定期試験				
テキスト J. F. Shackelford 『Introduction to Materials Science for Engineers 6th Ed.』（Pearson Prentice Hall）				
参考書・参考資料等 特になし				
学生に対する評価 発表内容を評価する				

授業科目名： 無機機能材料化学特論Ⅰ	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 1単位	担当教員名：青井 芳史 担当形態：単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 理科）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・ 理科		
授業のテーマ及び到達目標 各種炭素材料に関して、その特性、作製プロセス、分析・解析について理解し、身につけることが出来る。			
授業の概要 セラミックスをはじめとする無機物質は、現在様々な場面 において機能性材料として利用されている。これら無機物質を機能性材料として利用するためには、その物質の各種物性のみならず、その構造はいかに制御して機能性を付与するか、またその物質をどのような形態（バルク体、粉体、薄膜等） で利用するかといったことも問題となってくる。 本講義では、特に炭素材料について取り扱い、炭素の持つ多様性の起源について講義し、その後多様な構造を有する炭素材料の特性、応用例、作成法について詳細に講義する。この講義を学ぶことにより、無機機能性材料に関して、その特性、作製プロセス、分析・解析について理解し、身につけることが出来る。			
授業計画 第1回：炭素とは 第2回：炭素原子の電子構造（炭素の多様性） 第3回：炭素物質の分類 第4回：炭素物質（sp, sp2, sp3混成炭素） 第5回：フラーレン、カーボンナノチューブ 第6回：アモルファス炭素 第7回：炭素物質の物性 第8回：炭素材料の応用			
テキスト 使用しない			
参考書・参考資料等 炭素学、（株）化学同人 Handbook of Carbon, Graphite, Diamond and Fullerenes, Noyes Publications			
学生に対する評価 講義中、もしくは講義後にレポートを課し、そのレポートの内容から達成度を評価する。			

授業科目名： 無機機能材料化学特論Ⅱ	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 1単位	担当教員名：青井 芳史 担当形態：単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 理科）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・ 理科		
授業のテーマ及び到達目標			
薄膜という形態を有する材料について、それら材料の各種機能、作製プロセス、材料評価法について理解し、身につけることができる。			
授業の概要			
この講義では、特に薄膜という形態を有する材料に着目し、それら材料の作製プロセスの基礎となる、真空工学・プラズマ工学について解説し、その後具体的な薄膜作成プロセスについて講義する。また、各種薄膜材料の分析法について、光電子分光法、オージェ電子分光法、電子エネルギー損失分光法、電子顕微鏡法等についてその原理について学部での取り扱いよりも詳細な講義をする。この講義を学ぶことにより、無機機能性材料に関して、その特性、作製プロセス、分析・解析について理解し、身につけることが出来る。			
授業計画			
第1回：真空工学 ―真空とは―			
第2回：真空工学 ―真空を作り、測る―			
第3回：プラズマ工学 ―プラズマとは―			
第4回：プラズマ工学 ―プラズマを作る―			
第5回：薄膜作製法 ―PVD・CVD―			
第6回：薄膜作製法 ―湿式プロセス―			
第7回：薄膜材料評価法 ―電子顕微鏡・走査プローブ顕微鏡―			
第8回：薄膜材料評価法 ―分光法―			
テキスト			
使用しない			
参考書・参考資料等			
真空工学、共立出版（株）			
薄膜工学、丸善			
学生に対する評価			
講義中、もしくは講義後にレポートを課し、そのレポートの内容から達成度を評価する。			

授業科目名： 有機合成化学特論 I		教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 1単位	担当教員名：岩澤哲郎 担当形態：単独
科 目		教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 理科）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等		教科に関する専門的事項 ・ 理科		
授業のテーマ及び到達目標 基礎的な化学反応の反応機構を理解して、電子の動きを書くことができる。				
授業の概要 授業形態は、対面とオンライン（ライブ・オンデマンド）形式を併用する予定である。目標は、有機化学反応や有機化合物合成の反応機構について、有機電子論に基づいた電子の動き中心に据えて、基礎事項を習得することに据える。また、グリーンケミストリーの観点から、電子の動きを効率よく動かし、反応剤の添加によって円滑に変換反応が進行したりする経路を考えることが重要であることについても学ぶ。講義計画として、矢印の動かし方の基本的事項から始めて、有機化学の教科書で取り上げられている基本的な反応や反応剤を中心に講述する。				
授業計画 第1回：ジアニオン活性種の活用 第2回：塩酸ドネペジルとプロセス化学 第3回：冠血管拡張薬ジルチアゼムとプロセス化学 第4回：クロスカップリング反応とその経緯 第5回：鈴木-宮浦反応の発見と経緯について 第6回：右田-小杉-Stille反応の発見に至る研究の進め方について 第7回：村井反応の発見と発見型研究の実験方法 第8回：向山アルドール反応の発見とその意義				
テキスト 演習で学ぶ有機反応機構、有機合成化学協会（編）、化学同人				
参考書・参考資料等 化学者たちの感動の瞬間、有機合成化学協会（編）、化学同人 野依良治ら編 『大学院講義有機化学ⅠおよびⅡ』（東京化学同人）				
学生に対する評価 提出するレポートや出席および筆記試験等総合的に判断する。				

授業科目名： 有機合成化学特論Ⅱ		教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 1単位	担当教員名：岩澤哲郎 担当形態：単独
科 目		教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 理科）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等		教科に関する専門的事項 ・ 理科		
授業のテーマ及び到達目標 高度な化学変換反応の反応機構を理解して、電子の動きを書くことができる。				
授業の概要 授業形態は、対面とオンライン（ライブ・オンデマンド）形式を併用する予定である。目標は、有機化学反応や有機化合物合成の反応機構について、有機電子論に基づいた電子の動きだけでなく、軌道論にも基づいたメカニズムを学ぶことにも据える。また、大学研究者だけではなく、企業研究者の立場からの合成化学的応用についても紹介して、実際のプロセス化学現場における物質合成についても学ぶ。講義計画として、歴史的に有名な反応の機構を解説しつつ、最近の反応や化合物合成までをカバーした内容のメカニズムについても講述する。				
授業計画 第1回：今本不斉リン配位子の開発とセレンディピティー 第2回：実験研究における自由な発想（Corey先生の研究成果） 第3回：触媒的不斉合成の目覚ましい発展について 第4回：天然物化学と有機合成 第5回：超原子価ヨウ素の発見と経緯 第6回：ダニシェフスキージェンの発明と経緯 第7回：タキソールの不斉全合成への挑戦 第8回：有機電子論と軌道論				
テキスト 演習で学ぶ有機反応機構、有機合成化学協会（編）、化学同人				
参考書・参考資料等 化学者たちの感動の瞬間、有機合成化学協会（編）、化学同人 野依良治ら編 『大学院講義有機化学ⅠおよびⅡ』（東京化学同人）				
学生に対する評価 提出するレポートや出席および筆記試験等総合的に判断する。				

授業科目名：有機機能材料化学特論Ⅰ	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 1単位	担当教員名：内田 欣吾 担当形態：単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 理科）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・ 理科		
授業のテーマ及び到達目標 有機機能材料の基礎について理解し、今後のこの分野を各自が理解する上での基礎を作ることを目標とする			
授業の概要 現在の有機機能材料化学の発展に伴い、有機材料の基本を学ぶことは重要である。本講義では、有機機能材料化学という機能材料とは何かという考え方から、近年発展している有機機能材料について概説する。さらに光機能に特化するため、光化学の基本を復習するとともに、代表的な光機能材料について述べる。光スイッチの研究や、実用化された有機ELや液晶は代表的な有機機能材料でありこれらに関する原理や応用について解説する。			
授業計画 第1回：光機能材料とは 第2回：機能性色素 第3回：液晶の基礎と解析 第4回：実用的な液晶システムについて 第5回：有機ELの現在 第6回：クロミック材料の最近の進展 第7回：フォトクロミック材料の最近の動向 第8回： まとめ			
テキスト プリントを配布する			
参考書・参考資料等 フォトクロミズム 高分子学会編 共立出版			
学生に対する評価 期末試験およびレポート（90:10）			

授業科目名：有機機能材料化学特論Ⅱ		教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 1単位	担当教員名：内田 欣吾 担当形態：単独
科 目		教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 理科）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等		教科に関する専門的事項 ・ 理科		
授業のテーマ及び到達目標 この講義では、光応答材料のうちのジアリールエテンに絞って講義する。日本で開発されたフォトクロミック化合物は複数あるが、それらの特徴と比較し、ジアリールエテンの幅広い応用を理解し、この分野の新しい進展に対応できるようにする。				
授業の概要 有機機能材料の中で光を用いる機能材料の発展は著しい。フォトクロミック材料は、2000年までに分子レベルの記録材用のデバイスとしての応用が期待されたが、現在は、多彩な光応答材料として発展している。有機機能材料化学特論Ⅱでは、有機結晶の光応答について、詳しく解説する。結晶の光屈曲、光分解、相転移、などの多彩な応答は、今まで考えられなかった現象である。こういった最新の研究について解説する。				
授業計画				
第1回：フォトクロミック化合物の種類と歴史				
第2回：フォトクロミックジアリールエテンの特徴				
第3回：ジアリールエテンの結晶フォトクロミズム				
第4回：分子集合体のフォトクロミズム				
第5回：結晶相転移を誘起するジアリールエテン結晶				
第6回：薬理活性をもつジアリールエテン				
第7回：最新文献の紹介1				
第8回：最新文献の紹介2				
テキスト フォトクロミズム 高分子学会編 共立出版				
参考書・参考資料等				
Diarylethene Molecular Photoswitches Wiley-VCH (2021)				
学生に対する評価				
期末試験 授業中の文献紹介発表 50:50				

授業科目名： 高分子材料工学特論Ⅰ	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 1単位	担当教員名：中沖 隆彦 担当形態：単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 理科）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・ 理科		
授業のテーマ及び到達目標 高分子産業の発達過程の背景の理解と基本材料の広範な知識を得る			
授業の概要 近代産業において高分子材料の発展は目覚しく、我々の身近なところにも高分子を材料とした様々な製品があふれかえっている。特に材料設計においてはミクロな視点から見た分子の凝集状態とマクロな物性は密接な関係があり、材料の機能化を行うに当たっては重要なファクターである。本講義では日常的な汎用高分子材料を中心に提起し、基礎的な材料設計の概念から応用技術、実用性について解説する。			
授業計画 第1回： 高分子産業の発達I 第2回： 高分子産業の発達II 第3回： 汎用高分子材料I 第4回： 汎用高分子材料II 第5回： エンジニアリングプラスチック 第6回： 天然繊維 第7回： 合成繊維 第8回： 高分子ゲル			
テキスト 担当者の指示による。			
参考書・参考資料等 担当者の指示による。			
学生に対する評価 毎回のトピックに対してレポートを提出し評価する。			

授業科目名： 高分子材料工学特論Ⅱ	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 1単位	担当教員名：中沖 隆彦 担当形態：単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 理科）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・ 理科		
授業のテーマ及び到達目標 高分子材料の先端材料について理解することと高分子分析法の修得			
授業の概要 「高分子材料工学特論Ⅰ」では基礎的な材料を扱うが、Ⅱでは応用範囲が広く、また特異な材料物性を示す材料について、最新の情報を交えながら解説する。トピックとしては、瞬間接着剤をはじめとする「接着剤」、海洋マイクロプラスチックの解決の糸口となる「生分解性プラスチック」、海水から真水を抽出する「逆浸透膜」、電気を通す軽量の素材の「導電性高分子」などについて、原理と実用化の現状について解説する。特に近年注目されているプラスチックと環境の問題との関連についての現状を交えながら考察する。			
授業計画 第1回：接着剤 第2回：生分解性高分子 第3回：エラストマー 第4回：導電性高分子 第5回：液晶高分子 第6回：分離膜 第7回：高分子解析法（赤外分光） 第8回：高分子解析法（固体NMR）			
テキスト 担当者の指示による。			
参考書・参考資料等 担当者の指示による。			
学生に対する評価 毎回のトピックに対してレポートを提出し評価する。			

授業科目名： 高分子機能科学特論Ⅰ	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 1単位	担当教員名：河内 岳大 担当形態：単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 理科）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・ 理科		
授業のテーマ及び到達目標			
授業のテーマ：精密高分子合成、高分子特性評価、構造制御による機能発現			
到達目標：			
1) 高分子の構造や物性に関する基本的な専門用語の意味を説明できる。			
2) 高分子の代表的な精密合成方法について説明できる。			
3) 高分子の一次構造（分子量、分布、立体規則性など）の代表的な分析法を説明できる。			
4) 高分子の二次から高次に至る階層構造を理解し、代表的な分析法を説明できる。			
5) 高分子と環境のかかわりについて、グリーンケミストリーの観点から概説できる。			
授業の概要			
高分子特有の性質、すなわち高分子性が繰返し単位の化学構造のみならず、連結様式やその集合状態とのかかわりのもとで、どのように理解されるかについて詳説し、高分子の精密分子設計に必要な専門知識ならびに考え方を教授する。一次構造制御を目指した精密高分子合成について述べ、その複雑な分子構造の特性解析について解説する。さらに、分子鎖のコンフォメーション（二次構造）から高次構造に至る集合状態までの階層構造制御について述べ、それらが発現する機能について詳述する。			
授業計画			
第1回：高分子の特徴：高分子性			
第2回：高分子精密合成：逐次重合における分子設計と重合制御			
第3回：高分子精密合成：連鎖重合における分子設計と重合制御			
第4回：高分子の一次構造：			
第5回：立体規則性と共重合体連鎖（1）：NMR測定			
第6回：立体規則性と共重合体連鎖（2）：NMRデータ解析			
第7回：高分子鎖の情報			
第8回：高分子の二次構造：コンフォメーション			
テキスト 特になし			
参考書・参考資料等			
野瀬卓平・宮田清蔵・中浜精一 『大学院 高分子科学』（講談社サイエンティフィック）			
学生に対する評価			
講義中に実施する小テスト、調査内容の口頭発表およびレポートにより評価する。			

授業科目名： 高分子機能科学特論Ⅱ	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 1単位	担当教員名：河内 岳大 担当形態：単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 理科）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・ 理科		
授業のテーマ及び到達目標			
授業のテーマ：高分子材料物性、物性評価、階層構造制御、高分子材料と環境との関わり			
到達目標：			
1) 高分子の構造や物性に関する基本的な専門用語の意味を説明できる。			
2) 高分子の一次から高次に至る階層構造を理解し、代表的な分析法を説明できる。			
3) 高分子の構造と物性の基本的な関係が説明できる。			
4) 高分子の熱的・力学的性質を巨視的および微視的観点から説明できる。			
5) 高分子と環境のかかわりについて、グリーンケミストリーの観点から概説できる。			
授業の概要			
ガラス転移温度や粘弾性、ゴム弾性など、高分子特有の熱的及び力学的性質について述べ、それらと構造との相関について詳述する。特に構造解析と物性評価では様々な分析装置を使用することから、測定原理からデータの取り扱いまでを解説する。本講義では、階層的な高分子の構造と各諸物性との相関を総合的に理解し、要求される物性を得るためにはどのような分子設計を行うべきかに関する系統的な知識およびデザイン能力・説明能力を身につけることを目指す。			
授業計画			
第1回：高分子の高次構造と階層構造制御			
第2回：高分子の熱的性質：融点、ガラス転移温度、熱分解温度、耐熱性高分子			
第3回：高分子の力学的性質			
第4回：高分子材料の粘弾性			
第5回：高分子溶液とゲル			
第6回：高分子表面			
第7回：高分子を用いたナノ構造制御：ミクロ相分離構造、ナノインプリント			
第8回：高分子と環境			
テキスト 特になし			
参考書・参考資料等			
野瀬卓平・宮田清蔵・中浜精一 『大学院 高分子科学』（講談社サイエンティフィック）			
学生に対する評価			
講義中に実施する小テスト、調査内容の口頭発表およびレポートにより評価する。			

授業科目名： 先端理工学研究 （環境科学コース）	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 1単位	担当教員名：浅野昌弘、宮浦 富保、岸本直之、越川博元、 奥田哲士、藤森崇、三木健、 横田岳人、丸山敦、山中裕樹 、菊池隆之助、水原詞治、岸 本圭子、鎌倉（村上）真依 担当形態：オムニバス
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 理科）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・ 理科		
授業のテーマ及び到達目標 様々な最先端の研究の成果に触れることで、幅広い知識と素養を涵養する。			
授業の概要 修士課程の学生が大学院での履修・研究を行うために必要な環境学の基本と応用についてそれぞれの教員が講述する。担当する教員の専門分野における最新の成果を紹介するとともに、その成果が生まれるに至った着想から研究計画立案、実施と研究発表、さらには社会にその知見をどのように生かしていくのかまで含めて研究事例を詳述する。基礎となる学問的研究からその応用に関わる種々の事例までを学ぶことで、自身の研究の位置付けを確認し、研究者、教育者としての実践に役立つ指針を得ることができる。			
授業計画			
第1回：上下水道工学・水質システム工学に関する先端的な研究紹介を行う。（担当：浅野昌弘・岸本直之）			
第2回：森林生態学・保全生態学に関する先端的な研究紹介を行う。(担当：宮浦富保・横田岳人)			
第3回：水域環境学・理論生態学に関する先端的な研究紹介を行う。（担当：丸山敦・三木健）			
第4回：環境DNA学に関する先端的な研究紹介を行う。（担当：山中裕樹）			
第5回：廃棄物工学に関する先端的な研究紹介を行う。（担当：水原詞治）			
第6回：資源利用・活用・環境計量に関する先端的な研究紹介を行う。（担当：菊池隆之助・奥田哲士）			
第7回：環境影響評価・環境微生物学に関する先端的な研究紹介を行う。(担当：藤森崇・越川博元)			
第8回：環境動物昆虫学・植物生理生態学に関する先端的な研究紹介を行う。（担当：岸本圭子・鎌倉（村上）真依）			
テキスト			
各教員の指示による。			
参考書・参考資料等 各教員の指示による。			
学生に対する評価 各教員による評価に基づく。			

授業科目名： 水道工学特論Ⅰ	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 1単位	担当教員名：浅野 昌弘 担当形態：単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 理科）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・ 理科		
授業のテーマ及び到達目標 わたしたちの日々の生活を営む上で必要不可欠な環境インフラである上水道(水道)の重要性を再度認識すると共に、同インフラを今後も利用するにあたり解決をしなければならない様々な課題等について、学生と共に考えていくことをめざす。			
授業の概要 水道の設置に関する歴史的背景と、わが国の水道の設置において必要となる基礎知識(水道法をはじめとした水道に関わる法律の整備状況・水道事業運営のための水道基本計画の企画と立案・(水道を構成する)各施設の設計指針)に関わる講義を行う。			
授業計画 第1回：水道の歴史 第2回：水道法による水道事業の現状について 第3回：今日の水道事業が抱える種々の問題について 第4回：水道水質基準について 第5回：水道事業において用いられる施設群 第6回：水の配水について 第7回：水の配水に関わる今後の課題について 第8回：講義まとめ			
テキスト 特になし			
参考書・参考資料等 公社 日本水道協会 水道施設設計指針，公社 日本水道協会 水道法関連法令集 平成24年4月版			
学生に対する評価 水道に関わるレポート試験 100%			

授業科目名： 水道工学特論Ⅱ		教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 1単位	担当教員名：浅野 昌弘 担当形態：単独
科 目		教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 理科）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等		教科に関する専門的事項 ・ 理科		
授業のテーマ及び到達目標 わが国の水道が抱えている様々な課題の解決方法について、学生と共に考えていく。				
授業の概要 国内に設置されている水道の状況(水道を構成する各施設の運用状況・様々な方法の下での上水処理の実施状況)についての解説を先ず行い、続いて、今日の水道が抱える様々な課題(給水人口の減少に伴う水道事業継続の難しさ・老朽化した(水道を構成する)各施設の更新あるいは耐震化・水道事業に関わる人材の新たな育成)について、事例を交えて紹介する。				
授業計画 第1回：日本の水道事業の現状について 第2回：水の給水について 第3回：水の給水に関わる今後の課題について 第4回：浄水操作について 第5回：浄水操作に関わる今後の課題について 第6回：新しい浄水操作について 第7回：今後の水道の課題と展望について 第8回：講義まとめ				
テキスト 特になし				
参考書・参考資料等 公社 日本水道協会 水道施設設計指針，公社 日本水道協会 水道法関連法令集 平成24年4月版				
学生に対する評価 水道に関わるレポート試験 100%				

授業科目名： 下水道工学特論Ⅰ	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 1単位	担当教員名：浅野 昌弘 担当形態：単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 理科）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・ 理科		
授業のテーマ及び到達目標 わたしたちの日々の生活を営む上で必要不可欠な環境インフラである下水道の重要性を再度認識すると共に、同インフラを今後も利用するにあたり解決をしなければならない様々な課題等について、学生と共に考えて行くことをめざす。			
授業の概要 下水道の設置に関する歴史的背景と、わが国の下水道の設置に関わる基礎知識(下水道法をはじめとした下水道に関わる法律の整備状況・下水道事業運営のための流域別下水道整備総合計画ならびに下水道計画の企画と立案・(下水道を構成する)各施設の設計指針)に関わる講義を行う。			
授業計画 第1回：下水道の歴史 第2回：下水道計画 第3回：計画汚水量と計画雨水量 第4回：下水の収集と排除 第5回：下水処理の概要 第6回：下水処理（前処理・簡易処理について） 第7回：下水処理（生物処理について） 第8回：講義まとめ			
テキスト 特になし			
参考書・参考資料等 社法 日本下水道協会 下水道施設計画・設計指針と解説，合田健 水質工学 応用編			
学生に対する評価 レポート試験 100%			

授業科目名： 下水道工学特論Ⅱ	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 1単位	担当教員名：浅野 昌弘 担当形態：単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 理科）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・ 理科		
授業のテーマ及び到達目標 わが国の下水道が抱える様々な課題について、今後どの様に解決をしていくべきかを、学生と共に考えていく。			
授業の概要 国内に設置された下水道の状況(下水道を構成する各施設の運用状況・様々な方法の下での下水処理の実施状況)についての解説を先ず行い、続いて、今日のわが国の下水道が抱える様々な課題(処理対象となる下水水量の減少に伴う下水道事業継続の難しさ・老朽化した(下水道を構成する)各施設の更新あるいは耐震化・下水道事業に関わる人材の新たな育成)について事例を交えて紹介する。			
授業計画 第1回：下水道を構成する施設の現状について 第2回：下水処理（生物処理について） 第3回：下水の高度処理（1） 第4回：下水の高度処理（2） 第5回：下水汚泥の処理 第6回：今日の下水道が抱える課題について 第7回：下水道に関わる新しい取り組み 第8回：講義まとめ			
テキスト 特になし			
参考書・参考資料等 社法 日本下水道協会 下水道施設計画・設計指針と解説，合田健 水質工学 応用編			
学生に対する評価 レポート試験 100%			

授業科目名： 生産生態学特論Ⅰ	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 1単位	担当教員名：宮浦 富保 担当形態：単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 理科）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・ 理科		
授業のテーマ及び到達目標 生態系内での物質やエネルギーの動きの特徴を理解し、モデルによる記述法を修得する。			
授業の概要 生産生態学では、生態系内での物質やエネルギーの流れを主な関心事としている。生態系内の物質やエネルギーの流れを知るためには、生態系内外で起こっている多くの事象を把握し、それらを統合することが必要となる。森林生態系を中心として、一次生産を左右する要因、群集内でのエネルギーの動き、成長とサイズ分布、バイオマスについて、測定方法、解析・分析・評価手法を講義し、生態系の構造と機能について深く理解できることを目指す。			
授業計画 第1回：一次生産力を制御する要因 第2回：群集内でのエネルギーの行方 第3回：森林生態系の特徴 第4回：森林の歴史と現状 第5回：森林の構造——森林生態系の特徴，サイズ分布 第6回：数学的準備——指数と対数 第7回：森林の構造——樹木の成長 第8回：森林の構造——現存量（アロメトリーとパイプモデル） 定期試験：授業内で理解を確認する小テストを実施する。			
テキスト 担当者の指示による。			
参考書・参考資料等 担当者の指示による。			
学生に対する評価 授業内で実施する小テストに基づいて判定する。			

授業科目名： 生産生態学特論Ⅱ		教員の免許状取得のための 選択科目		単位数： 1単位		担当教員名：宮浦 富保 担当形態：単独	
科 目		教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 理科）					
施行規則に定める 科目区分又は事項等		教科に関する専門的事項 ・ 理科					
授業のテーマ及び到達目標 生態系内での物質やエネルギーの動きの特徴を理解し、モデルによる記述法を修得する。							
授業の概要 生産生態学では、生態系内での物質やエネルギーの流れを主な関心事としている。生態系内の物質やエネルギーの流れを知るためには、生態系内外で起こっている多くの事象を把握し、それらを統合することが必要となる。森林生態系を中心として、遷移と更新、密度効果、Logistic理論、自然間引き、物質生産のプロセス、光合成理論などを講義する。生態系の構造と機能がどのように維持されているのかを主として物質生産の観点から深く考察する。							
授業計画 第1回：森林の動態——遷移と更新 第2回：森林の動態——密度効果～Logistic 理論 第3回：森林の動態——自然間引き 第4回：森林の動態——自然間引き 第5回：森林の機能——物質生産（積み上げ法） 第6回：森林の機能——物質生産（積み上げ法） 第7回：森林の機能——光合成理論 第8回：森林の機能——光合成理論 定期試験：授業内で理解を確認する小テストを実施する。							
テキスト 担当者の指示による。							
参考書・参考資料等 担当者の指示による。							
学生に対する評価 授業内で実施する小テストに基づいて判定する。							

授業科目名： 物質移動現象特論		教員の免許状取得のための 選択科目		単位数： 1単位		担当教員名：岸本 直之 担当形態：単独	
科 目		教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 理科）					
施行規則に定める 科目区分又は事項等		教科に関する専門的事項 ・ 理科					
授業のテーマ及び到達目標 物質移動現象を理解し，モデル化するための基本的な概念および手法を身につけることができる。							
授業の概要 自然環境における生物・物理・化学作用や環境装置内で起こる様々な現象は物質変化や外界との物質移動を伴う一つの系(環境システム)として捉えることができる。本科目では、水質管理・水質システム解析業務経験を有する教員が、環境システムを定量的に記述・解析するための基本的考え方および手法について、特に物質拡散移動現象（拡散方程式、境膜モデル、球からの拡散、均質膜中の拡散、荷電粒子の拡散など）に焦点を当てて講述するとともに、演習を通じて講述した知識の定着を図る。							
授業計画 第1回：物質移動現象とは 第2回：拡散現象（一次元拡散） 第3回：拡散現象（三次元拡散） 第4回：拡散現象（異なる二相間の拡散） 第5回：拡散現象（反応拡散） 第6回：拡散現象（荷電粒子の拡散） 第7回：流体の運動方程式（理想流体） 第8回：流体の運動方程式（実在流体）							
テキスト 講義中に適宜提示							
参考書・参考資料等 講義中に適宜提示							
学生に対する評価 講義時間外に実施する小テスト（50点），レポート（50点）							

授業科目名： 水処理工学特論		教員の免許状取得のための 選択科目		単位数： 1単位		担当教員名：岸本 直之 担当形態：単独	
科 目		教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 理科）					
施行規則に定める 科目区分又は事項等		教科に関する専門的事項 ・ 理科					
授業のテーマ及び到達目標 水処理技術の特徴・原理を理解し、簡単な設計計算ができるようになる。							
授業の概要 水処理プロセスは浄水場や下水処理場のみならず、工場用水・排水処理などに用いられている。また、水の再生利用のためのキーテクノロジーとして、近年、その重要性が高まっている。本科目では、水質管理・水質システム解析業務経験を有する教員が、現在用いられている水処理技術や研究開発が進められている水処理技術の特徴や仕組みを講述するとともに、それらを体系的に整理し、演習を通じて合理的水処理プロセス設計の考え方を習得する。							
授業計画 第1回：水処理技術の枠組み 第2回：固液分離技術（沈殿） 第3回：固液分離技術（ろ過） 第4回：有機物除去技術（生物処理） 第5回：有機物除去技術（吸着） 第6回：有機物除去技術（化学酸化） 第7回：塩類除去技術（生物処理） 第8回：塩類除去技術（脱塩）							
テキスト 講義中に適宜提示							
参考書・参考資料等 講義中に適宜提示							
学生に対する評価 講義時間外に実施する小テスト（50点），レポート（50点）							

授業科目名： 環境微生物工学特論Ⅰ		教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 1単位	担当教員名：越川 博元 担当形態：単独
科 目		教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 理科）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等		教科に関する専門的事項 ・ 理科		
授業のテーマ及び到達目標 微生物の形質に対する遺伝子や遺伝子産物として蛋白質との関係を理解すること、もってこれらの管理方法等についても考察することができること。				
授業の概要 環境中に存在する微生物はヒトにとって、有益な側面と微生物学的安全性の面から問題がある場合の両面性がある。このため、分子生物学的理解も必要になってきている。本授業では分子生物学的な実験とその事前説明、および事後の解説をおこない、理解と実験手技の向上を目指している。特論Ⅰでは、おもに大腸菌におけるタンパク質発現やその精製についておこなう。				
授業計画 第1回：授業内容の概説，微生物の機能と蛋白質・酵素 第2回：微生物の機能と遺伝子との関係性 第3回：モデル微生物(大腸菌)と遺伝子発現 第4回：モデル微生物(大腸菌)と遺伝子発現に関する解説 第5回：モデル微生物(大腸菌)が産する蛋白質とその分離方法 第6回：モデル微生物(大腸菌)が産する蛋白質の精製 第7回：モデル微生物(大腸菌)が産する蛋白質の精製に関する解説 第8回：微生物の機能に対する遺伝子や酵素の影響 定期試験				
テキスト 特になし				
参考書・参考資料等 環境微生物学(大森ら，昭晃堂)				
学生に対する評価 平常点(60点)，レポート(40点)				

授業科目名： 環境微生物工学特論Ⅱ		教員の免許状取得のための 選択科目		単位数： 1単位		担当教員名：越川 博元 担当形態：単独	
科 目		教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 理科）					
施行規則に定める 科目区分又は事項等		教科に関する専門的事項 ・ 理科					
授業のテーマ及び到達目標 環境に存在する微生物が有する、ヒトあるいは生物に対して有用な、あるいは有害な側面について理解する、およびこれらの管理・調査，あるいは保存方法等についても理解と考察することができること。							
授業の概要 特論Ⅱでも、実験とその前後の解説により、環境微生物学の分子生物学的な理解を中心に進めていく。本授業では、おもに遺伝子に関した実験を中心に進めていく。これにより単なる教科書的な知識の蓄積だけではなく、実感として分子生物学や遺伝子の取り扱いなどの経験を重ねていくことを目的としている。							
授業計画 第1回：授業内容の概説，微生物の機能と遺伝子，およびその遺伝子産物 第2回：微生物の培養とこれを利用した定量方法 第3回：微生物の定量(培養法)の実際 第4回：微生物の定量(培養法)に関する解説 第5回：微生物の検出(分子生物学的手法)の実際 第6回：微生物の検出(分子生物学的手法)に関する解説 第7回：ヒトの生活に対する細菌と真菌の影響 第8回：微生物の機能がヒトの生活にもたらす影響，まとめ 定期試験							
テキスト 特になし							
参考書・参考資料等 微生物生態工学(大森ら，昭晃堂)							
学生に対する評価 平常点(60点)，レポート(40点)							

授業科目名： 環境計量特論Ⅰ		教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 1単位	担当教員名：奥田 哲士 担当形態：単独
科 目		教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 理科）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等		教科に関する専門的事項 ・ 理科		
授業のテーマ及び到達目標 環境計量士試験（濃度）の試験科目のうち、計量関係法規と計量管理概論に関する概要を理解できる				
授業の概要 環境計量は、自然や生活環境の状態を正しく把握し、共生や適切な管理のために重要であり、必須である。具体的には環境基準の実際の測定技術や管理などがあるが、本講義ではそれらの技術や管理法の概要を把握するとともに、関連する法規についても解説する。授業形態は講義形式を基本とするが、実際の分析機器に触れたり管理のための統計手法についての実習も行う。環境計量に関連する法規と計量法を関連付けて深く理解することを目標とし、環境計量士試験合格の基礎となるレベルを目指す。				
授業計画 第1回：環境計量、環境調査、環境計量士 第2回：環境関係法規1（計量法） 第3回：環境関係法規2（その他） 第4回：計量管理概論 第5回：計量管理実習 第6回：計量機器 第7回：分析機器の見学 第8回：まとめと学習到達度の確認				
テキスト 特になし				
参考書・参考資料等 環境計量士試験（濃度関係専門）に関する各種参考書				
学生に対する評価 小テスト（5割）およびレポート（5割）				

授業科目名： 環境計量特論Ⅱ		教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 1単位	担当教員名：奥田 哲士 担当形態：単独
科 目		教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 理科）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等		教科に関する専門的事項 ・ 理科		
授業のテーマ及び到達目標 環境計量士試験（濃度）の試験科目のうち、環境関係法規及び化学に関する基礎知識と化学分析概論及び濃度の計量に関する概要を理解できる				
授業の概要 環境計量は、自然や生活環境の状態を正しく把握し、共生や適切な管理のために重要であり、必須である。具体的には環境基準の実際の測定技術や管理などがあるが、本講義ではそれらの技術や管理法の概要を把握するとともに、関連する化学についても復習する。授業形態は講義形式を基本とするが、実際の分析機器に触れたり計測を行う実習も行う。環境計量に関する化学基礎と計量法を関連付けて深く理解することを目標とし、環境計量士試験合格の基礎となるレベルを目指す。				
授業計画 第1回：環境計量、環境調査、環境計量士 第2回：計量に関わる化学基礎 第3回：濃度計算 第4回：大気汚染計測 第5回：水質汚濁計測 第6回：機器分析 第7回：分析機器の見学、実習 第8回：まとめと学習到達度の確認				
テキスト 特になし				
参考書・参考資料等 環境計量士試験（濃度関係専門）に関する各種参考書				
学生に対する評価 小テスト（5割）およびレポート（5割）				

授業科目名： 資源循環工学特論	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 1単位	担当教員名：奥田 哲士 担当形態：単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 理科）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・ 理科		
授業のテーマ及び到達目標 10程度の要素を含むMFA（物質フロー）が作成できるようになる			
授業の概要 炭素や窒素、資源やエネルギーとそれらの＜移動＞や＜循環＞について、「持続可能社会」の要素となる「循環型社会」「低炭素社会」の物質フローについて考え、その後、定量的解析を行う。その定量化ツールとして有効な物質フロー分析（MFA：物質収支解析）の作成や様々な例、それらのデータを基にした指標も解説し、各種資料からデータを集めたり、それを集計や推計する実習も行う。さらに関連する論文調査、発表なども行い、スキルとしてMFAが身につくレベルを目指す。			
授業計画 第1回：講義の趣旨、スケジュール、地球の有限性や持続性の概要 第2回：MFAの実例：エネルギー、元素 第3回：MFAの利用法 第4回：MFA作成基礎：計算手法、推定方法利用可能な資料 第5回：MFA作成の実践：データの取得 第6回：MFA作成の実践：算出、推定、表現 第7回：MFAの利用：あるべき姿、循環速度 第8回：まとめと学習到達度の確認			
テキスト 特になし			
参考書・参考資料等 田中勝編 著 『循環型社会評価手法の基礎知識』（技報堂出版） 2,376円 （ISBN:9784765534178） 安城泰雄 下垣 彰 著 『マテリアル・エネルギーのロスを見える化するISO14051 図説MFCA』（日本能率協会コンサルティング） 1,929円 （ISBN:9784889563955）			
学生に対する評価 期間中に行う数回のレポート			

授業科目名： 廃棄物処理技術特論		教員の免許状取得のための 選択科目		単位数： 1単位		担当教員名：奥田 哲士 担当形態：単独	
科 目		教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 理科）					
施行規則に定める 科目区分又は事項等		教科に関する専門的事項 ・ 理科					
授業のテーマ及び到達目標 新規の廃棄物種について処理システムやプロセスなどを提案できるようになる。							
授業の概要 「持続可能社会」の要素となる「循環型社会」に関連する廃棄物の管理および処理技術について、最先端の技術や開発中の研究紹介も含めて解説する。対象とする廃棄物は、無機性の対象としてレアメタルを含有する家電などから、有機性のものとしては食品廃棄物まで幅広く取り上げ、技術についても生物、物理、化学の要素を含んだ網羅的な紹介を行なう。プロセスやフローについて、また、システム、ITを用いた管理法なども取り上げるとともに、将来の廃棄物やその処理方法について議論する。廃棄物やリサイクルにかかわる技術を幅広く理解し、対象により選定できるレベルを目指す。							
授業計画 第1回：地球の有限性や持続性の概要 第2回：廃棄物の種類 第3回：現在の処理技術、廃棄物管理システム 第4回：廃棄物およびその処理技術の基礎 第5回：リサイクル技術・システムの基礎 第6回：処理困難物や課題 第7回：研究紹介、次世代技術 第8回：まとめと学習到達度の確認							
テキスト 随時、関連の最新情報をまとめたレジュメを配布							
参考書・参考資料等 随時、講義時に紹介する							
学生に対する評価 期間中に数回行うレポート							

授業科目名： 環境影響評価特論Ⅰ	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 1単位	担当教員名：藤森 崇 担当形態：単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 理科）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・ 理科		
授業のテーマ及び到達目標	環境影響評価に関連する専門性・問題解決能力を涵養する。		
授業の概要 環境影響の予測、評価の技術を身につけるために発表・討論する。「環境影響評価」の学問的な枠組みに関する教科書的な理解だけでなく、実践的な調査活動を行う。大学院の科目として、受講生自身の研究課題と連動した問題解決能力の涵養を目指すことから、主体的な姿勢で環境影響評価に関わる文献調査や課題に取り組んでもらう。特論Iでは、関連研究の調査、情報源の探索、課題設定を通じて、対象課題への理解を深める。			
授業計画 第1回：環境影響評価特論Ⅰの概要 第2回：評価事例および実習内容の選択 第3回：関連研究の調査 第4回：発表：調査結果の報告・議論 第5回：情報源の探索 第6回：課題設定 第7回：発表：課題の報告・議論 第8回：まとめ			
テキスト 担当者の指示による。			
参考書・参考資料等 担当者の指示による。			
学生に対する評価 課題への取り組みに基づいて評価する。			

授業科目名： 環境影響評価特論Ⅱ		教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 1単位	担当教員名：藤森 崇 担当形態：単独
科 目		教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 理科）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等		教科に関する専門的事項 ・ 理科		
授業のテーマ及び到達目標		環境影響評価に関連する専門性・問題解決能力を修得する。		
授業の概要 環境影響の予測、評価の技術を身につけるために発表・討論する。「環境影響評価」の学問的な枠組みに関する教科書的な理解だけでなく、実践的な調査活動を行う。大学院の科目として、受講生自身の研究課題と連動した問題解決能力の涵養を目指すことから、主体的な姿勢で環境影響評価に関わる文献調査や課題に取り組んでもらう。特論IIでは、課題対象についての発表・討論を実施し、それぞれの内容の相互関係の整理や最終まとめを行う。				
授業計画 第1回：環境影響評価特論Ⅱの概要 第2回：文献調査 第3回：文献調査状況の整理・相互検討 第4回：発表：文献調査の報告・議論 第5回：応用課題設定 第6回：応用課題の状況整理・相互検討 第7回：発表：応用課題の報告・議論 第8回：まとめ				
テキスト 担当者の指示による。				
参考書・参考資料等 担当者の指示による。				
学生に対する評価 課題への取り組みに基づいて評価する。				

授業科目名： 理論生態学特論Ⅰ		教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 1単位	担当教員名：三木 健 担当形態：単独
科 目		教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 理科）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等		教科に関する専門的事項 ・理科		
授業のテーマ及び到達目標 生態学における理論の役割について俯瞰的な理解ができる。				
授業の概要 生態学における理論とは、研究すべき対象、対象の特定の振る舞い、それを説明するための問いと問いに対する回答としての仮説がセットになったものである。本科目では、生態学の基盤をなす主要な理論的研究である個体群の安定性維持機構、生物多様性の創出・維持機構、生物と環境のフィードバック機構に関する古典的な論文の精読を行うとともに、現代の生態学においてどのように展開してきたかについて最新の知見も解説しながら、理解を深める。				
授業計画 第1回：種間競争理論 第2回：共存理論（1）：ニッチ理論 第3回：多様性 - 安定性機構 第4回：多様性 - 生態系機能関係 第5回：共存理論（2）：現代統合理論 第6回：生物 - 環境間フィードバック（1）：基盤モデル 第7回：生物 - 環境間フィードバック（2）：多様性モデル 第8回：多様性創出機構				
テキスト 特になし				
参考書・参考資料等 講義中に適宜指示				
学生に対する評価 講義中の発表（100％）				

授業科目名： 理論生態学特論Ⅱ	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 1単位	担当教員名：三木 健 担当形態：単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 理科）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・ 理科		
授業のテーマ及び到達目標 生態学における基盤理論と自らの研究の相対的關係について俯瞰的な理解ができる。			
授業の概要 生態学における理論とは、研究すべき対象、対象の特定の振る舞い、それを説明するための問いと問いに対する回答としての仮説がセットになったものである。本科目では、生態学の基盤をなす主要な理論的研究と受講者自らが取り組む研究分野・研究テーマの關係について、関連する最新の知見について学習するとともに受講者によるプレゼンテーションと受講者全員での討議を行う。これにより受講者の研究の意義や分野内での相対的位置について理解を深める。			
授業計画 第1回：生態学理論の俯瞰的まとめ 第2回：論文紹介・討論 第3回：論文紹介・討論 第4回：論文紹介・討論 第5回：自らの研究紹介と理論との関連付け・討論 第6回：自らの研究紹介と理論との関連付け・討論 第7回：自らの研究紹介と理論との関連付け・討論 第8回：自らの研究紹介と理論との関連付け・討論			
テキスト 特になし			
参考書・参考資料等 講義中に適宜指示			
学生に対する評価 講義中の発表（100％）			

授業科目名： 数理モデリング特論Ⅰ		教員の免許状取得のための 選択科目		単位数： 1単位		担当教員名：三木 健 担当形態：単独	
科 目		教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 理科）					
施行規則に定める 科目区分又は事項等		教科に関する専門的事項 ・ 理科					
授業のテーマ及び到達目標 生態学に関する数理モデルを自ら開発する基盤となる知見を修得することができる。							
授業の概要 生態学における数理モデリングとは研究すべき対象、対象の特定の振る舞い、それを説明するための問いとその問いに対する理論的な回答を与えるための研究手法であり、生態学理論の一部を成すものである。本科目では、主要な生態学理論の土台となる標準的モデルに関して、モデリングの課程を詳細に解説するとともにRプログラミングを用いて数理モデルを数値的に分析する手法についての理解を目指す。							
授業計画 第1回：数理モデルの概念 第2回：1種系の個体群動態モデル 第3回：2種系の個体群動態モデル：競争 第4回：2種系の個体群動態モデル：被食 - 捕食関係 第5回：2種系の個体群動態モデル：感染症 第6回：食物連鎖の数理モデル 第7回：生態系の数理モデル 第8回：進化の数理モデル							
テキスト 特になし							
参考書・参考資料等 講義中に適宜指示							
学生に対する評価 講義中の演習問題・小テスト（100点）							

授業科目名： 数理モデリング特論Ⅱ		教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 1単位	担当教員名：三木 健 担当形態：単独
科 目		教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 理科）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等		教科に関する専門的事項 ・ 理科		
授業のテーマ及び到達目標		生態学に関する数理モデルを自ら開発することができる		
授業の概要				
生態学における数理モデリングとは研究すべき対象、対象の特定の振る舞い、それを説明するための問いとその問いに対する理論的な回答を与えるための研究手法であり、生態学理論の一部を成すものである。本科目では、受講者自らが研究すべき対象、対象の特定の振る舞いを選定し、それを説明するための問いと仮説を立てるプロセスと仮説について理論的検証するための新しい数理モデルをゼロから作る方法の理解を目指す。その方法を講義により解説するとともにその知見を土台として受講者自らが数理モデリングを体験し、プレゼンテーションと受講者全員での討議によって数理モデリングに関する知見と経験を深める。				
授業計画				
第1回：数理モデリングのための思考サイクリング（1）				
第2回：数理モデリングのための思考サイクリング（2）				
第3回：2数理モデリングのための思考サイクリング（3）				
第4回：数理モデリング演習（1）：問題設定				
第5回：数理モデリング演習（2）：新機軸の設定				
第6回：数理モデリング中間発表				
第7回：数理モデリング（3）：定式化				
第8回：数理モデリング最終発表				
テキスト				
特になし				
参考書・参考資料等				
講義中に適宜指示				
学生に対する評価				
講義中の演習問題（50点）・最終発表（50点）				

授業科目名： 保全生物学特論Ⅰ		教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 1単位	担当教員名：横田 岳人 担当形態：単独
科 目		教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 理科）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等		教科に関する専門的事項 ・ 理科		
授業のテーマ及び到達目標 生物多様性を理解し保全するための科学として保全生物学を位置づけ、保全生物学の成立、生態系の保全、そして生態学的復元について学ぶ。多様な生物社会の認識を基礎に多様性保全の科学的基礎について説明し、学んだ事柄を実際現場へ応用することを到達目標とする。				
授業の概要 保全生物学を、生物多様性を理解し保全するための科学と位置づけ、保全生物学の成立から、希少種や普通種の保全、生態系の保全、進化プロセスの保全、そして生態学的復元についての理論と実践を事例を紹介しながら講義する。保全生物学は目的を持った学問であり、保全という価値を織り込んだ学問である。そのため、生物科学に加えて倫理基準や政策決定などの社会科学的側面が重要となる。そのような学問の特性を理解し、深い専門性と幅広い教養の必要性を理解するのがこの科目の目標である。				
授業計画 第1回：保全生物学と生物多様性の保全 第2回：生態系の破壊と生物多様性現象の現状 第3回：生態系保全の理論的背景 第4回：生態系保全の実例 第5回：集団サイズ縮小の影響 第6回：生物多様性保全における動植物水族園の役割 第7回：生態学的復元の考え方 第8回：授業の振り返りと確認テスト				
テキスト 特に定めない。				
参考書・参考資料等 授業中に適宜紹介する。				
学生に対する評価 授業内容についての取り組み状況（質疑を含む）と確認テストの結果で評価する。				

授業科目名： 保全生物学特論Ⅱ		教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 1単位	担当教員名：横田 岳人 担当形態：単独
科 目		教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 理科）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等		教科に関する専門的事項 ・ 理科		
授業のテーマ及び到達目標 生物多様性を理解し保全するための科学として保全生物学を位置づけ、遺伝的多様性の保全、希少種や普通種の保全、進化プロセスの保全について学ぶ。多様な生物社会の認識を基礎に多様性保全の科学的基礎について説明し、学んだ事柄を実際現場へ応用することを到達目標とする。				
授業の概要 保全生物学を、生物多様性を理解し保全するための科学と位置づけ、保全生物学の成立から、希少種や普通種の保全、生態系の保全、進化プロセスの保全、そして生態学的復元についての理論と実践を事例を紹介しながら講義する。生態系保全の実例を可能な限り個々の学生の研究テーマと関連付けて紹介し、保全生物学の営みと各自の研究内容を関連付けて理解することがこの科目の目標である。				
授業計画 第1回：保全遺伝学の成立 第2回：遺伝子多様性の評価 第3回：遺伝的多様性の保全 第4回：希少種の保全－小集団化と絶滅 第5回：希少種の保全－保全理論とモニタリング 第6回：野外における希少種保全活動 第7回：飼育集団による保全と野外復帰 第8回：授業の振り返りと確認テスト				
テキスト 特に定めない。				
参考書・参考資料等 授業中に適宜紹介する。				
学生に対する評価 授業内容についての取り組み状況（質疑を含む）と確認テストの結果で評価する。				

授業科目名： 多様性生物学特論Ⅰ		教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 1単位	担当教員名：横田 岳人 担当形態：単独
科 目		教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 理科）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等		教科に関する専門的事項 ・ 理科		
授業のテーマ及び到達目標 生物分類と生物界の体系化の考え方を学ぶ。分ける事とまとめる事を同時に行うのが分類の本質であることを理解し、生物分類の特徴を把握するのが、この科目の到達目標である。				
授業の概要 生物多様性の認識の基本は種多様性であるが、種を分類するとはどういう意味を持つのか、種分類を通じて系統関係をまとめ上げる考え方についての理解を得ることを目的に、分類学の歴史を紐解きながら、講義形式の授業で教授する。種と種の違いを認識する中で、種内の同一性の範囲を確認してまとめ上げる作業が種を分類する作業となる。分ける事とまとめる事を同時に行うのが分類の本質であることを理解して、生物分類の特徴を把握するのが、この科目の目標である。				
授業計画 第1回：分類学の枠組み 第2回：伝統的な分類学 第3回：生物を分けること 第4回：生物をまとめること 第5回：生物の体系 第6回：学名 第7回：命名法 第8回：授業の振り返りと確認テスト				
テキスト 特に定めない。				
参考書・参考資料等 授業中に適宜紹介する。				
学生に対する評価 授業内容についての取り組み状況（質疑を含む）と確認テストの結果で評価する。				

授業科目名： 多様性生物学特論Ⅱ	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 1単位	担当教員名：横田 岳人 担当形態：単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 理科）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・ 理科		
授業のテーマ及び到達目標 生物分類と生物界の体系化の考え方を学ぶ。3ドメインや生物分類の考え方を理解し、それぞれの分類群の特徴を把握することが、この科目の到達目標である。			
授業の概要 生物多様性の認識の基本は種多様性であるが、種を分類するとはどういう意味を持つのか、種分類を通じて系統関係をまとめ上げる考え方についての理解を得ることを目的に、これまでの分類学の成果を紐解きながら、講義形式の授業で教授する。それぞれの分類群の特徴を分類群毎に解説を行う。			
授業計画 第1回：生物分類の枠組み 第2回：3ドメイン 第3回：植物界 第4回：菌類界 第5回：動物界（節足動物を除く） 第6回：動物界（節足動物） 第7回：原生生物界 第8回：授業の振り返りと確認テスト			
テキスト 特に定めない。			
参考書・参考資料等 授業中に適宜紹介する。			
学生に対する評価 授業内容についての取り組み状況（質疑を含む）と確認テストの結果で評価する。			

授業科目名： 生態学とその周辺の先端分析に関する特論Ⅰ		教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 1単位	担当教員名：丸山 敦 担当形態：単独
科 目		教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 理科）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等		教科に関する専門的事項 ・ 理科		
授業のテーマ及び到達目標		生態学や環境学における先端技術を用いた分析に触れ、必要に応じて適切な分析が採用できること		
授業の概要 生態学および環境学全般における重要な学説がどのように検証されてきたか、とりわけ、どのような分析方法が活用されたかを概観し、生態学的自然現象のより深い理解を目指す。特に、近年注目されている先端技術（安定同位体分析、環境DNA分析ほか）を用いた生態学的研究について紹介する。主に、食物網や生物群集の研究を中心とした生態学を扱うが、受講生が大学院で取り組む研究との関連を重視し、受講生による主体的な発表と議論も求める。				
授業計画 第1回：講義目的と意義の説明、スケジュール調整 第2回：受講生1名が選んだ分析法に関する受講生による口頭発表、全員での議論、教員の補足説明 第3回：受講生1名が選んだ分析法に関する受講生による口頭発表、全員での議論、教員の補足説明 第4回：受講生1名が選んだ分析法に関する受講生による口頭発表、全員での議論、教員の補足説明 第5回：受講生1名が選んだ分析法に関する受講生による口頭発表、全員での議論、教員の補足説明 第6回：受講生1名が選んだ分析法に関する受講生による口頭発表、全員での議論、教員の補足説明 第7回：受講生1名が選んだ分析法に関する受講生による口頭発表、全員での議論、教員の補足説明 第8回：教員による総括				
テキスト 担当者の指示による				
参考書・参考資料等 特になし				
学生に対する評価 口頭発表の内容および議論の生産性に基づいて評価する				

授業科目名： 生態学とその周辺の先端分析に関する特論Ⅱ		教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 1単位	担当教員名：丸山 敦 担当形態：単独
科 目		教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 理科）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等		教科に関する専門的事項 ・ 理科		
授業のテーマ及び到達目標 生態学や環境学における先端技術を用いた分析に精通し、必要に応じて適切な分析を提案・提供できること				
授業の概要 生態学および環境学全般における重要な学説がどのように検証されてきたか、とりわけ、どのような分析方法が活用されたかを概観し、生態学的自然現象のより深い理解を目指す。特に、近年注目されている先端技術（安定同位体分析、環境DNA分析ほか）を用いた生態学的研究について紹介する。主に、生活史や個体群の研究を中心とした生態学を扱うが、受講生が大学院で取り組む研究との関連を重視し、受講生による主体的な発表と議論も求める。				
授業計画 第1回：講義目的と意義の説明、スケジュール調整 第2回：受講生1名が選んだ分析法に関する受講生による口頭発表、全員での議論、教員の補足説明 第3回：受講生1名が選んだ分析法に関する受講生による口頭発表、全員での議論、教員の補足説明 第4回：受講生1名が選んだ分析法に関する受講生による口頭発表、全員での議論、教員の補足説明 第5回：受講生1名が選んだ分析法に関する受講生による口頭発表、全員での議論、教員の補足説明 第6回：受講生1名が選んだ分析法に関する受講生による口頭発表、全員での議論、教員の補足説明 第7回：受講生1名が選んだ分析法に関する受講生による口頭発表、全員での議論、教員の補足説明 第8回：教員による総括				
テキスト 担当者の指示による				
参考書・参考資料等 特になし				
学生に対する評価 口頭発表の内容および議論の生産性に基づいて評価する				

授業科目名： 生態学における実証とデータ解析に関する特論Ⅰ	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 1単位	担当教員名：丸山 敦 担当形態：単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 理科）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・ 理科		
授業のテーマ及び到達目標 生態学や環境学における統計学的な知見に基づくデータ解析に触れ、必要に応じて適切な分析が採用できること			
授業の概要 生態学および環境学全般における重要な学説がどのように検証されてきたか、とりわけ、どのようなデータ解析方法が活用されたかを概観し、生態学的自然現象のより深い理解を目指す。特に、実証研究などで重要な統計学的検定について具体的に紹介しあうことで、実践的な知見の共有を目指す。主に、生活史や個体群の研究を中心とした生態学を扱うが、受講生が大学院で取り組む研究との関連を重視し、受講生による主体的な発表と議論も求める。			
授業計画 第1回：講義目的と意義の説明、スケジュール調整 第2回：受講生1名が選んだ分析法に関する受講生による口頭発表、全員での議論、教員の補足説明 第3回：受講生1名が選んだ分析法に関する受講生による口頭発表、全員での議論、教員の補足説明 第4回：受講生1名が選んだ分析法に関する受講生による口頭発表、全員での議論、教員の補足説明 第5回：受講生1名が選んだ分析法に関する受講生による口頭発表、全員での議論、教員の補足説明 第6回：受講生1名が選んだ分析法に関する受講生による口頭発表、全員での議論、教員の補足説明 第7回：受講生1名が選んだ分析法に関する受講生による口頭発表、全員での議論、教員の補足説明 第8回：教員による総括			
テキスト 担当者の指示による			
参考書・参考資料等 特になし			
学生に対する評価 口頭発表の内容および議論の生産性に基づいて評価する			

授業科目名： 生態学における実証とデータ解析に関する特論Ⅱ	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 1単位	担当教員名：丸山 敦 担当形態：単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 理科）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・ 理科		
授業のテーマ及び到達目標 生態学や環境学における統計学的な知見に基づくデータ解析に精通し、必要に応じて適切な分析を提案・提供できること			
授業の概要 生態学および環境学全般における重要な学説がどのように検証されてきたか、とりわけ、どのようなデータ解析方法が活用されたかを概観し、生態学的自然現象のより深い理解を目指す。特に、実証研究などで重要な統計学的検定について具体的に紹介しあうことで、実践的な知見の共有を目指す。主に、食物網や生物群集の研究を中心とした生態学を扱うが、受講生が大学院で取り組む研究との関連を重視し、受講生による主体的な発表と議論も求める。			
授業計画 第1回：講義目的と意義の説明、スケジュール調整 第2回：受講生1名が選んだ分析法に関する受講生による口頭発表、全員での議論、教員の補足説明 第3回：受講生1名が選んだ分析法に関する受講生による口頭発表、全員での議論、教員の補足説明 第4回：受講生1名が選んだ分析法に関する受講生による口頭発表、全員での議論、教員の補足説明 第5回：受講生1名が選んだ分析法に関する受講生による口頭発表、全員での議論、教員の補足説明 第6回：受講生1名が選んだ分析法に関する受講生による口頭発表、全員での議論、教員の補足説明 第7回：受講生1名が選んだ分析法に関する受講生による口頭発表、全員での議論、教員の補足説明 第8回：教員による総括			
テキスト 担当者の指示による			
参考書・参考資料等 特になし			
学生に対する評価 口頭発表の内容および議論の生産性に基づいて評価する			

授業科目名： 環境生態学特論 A I		教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 1単位	担当教員名：山中 裕樹 担当形態：単独
科 目		教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 理科）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等		教科に関する専門的事項 ・ 理科		
授業のテーマ及び到達目標 環境要因と生物の生理・行動の関連性について適切に調査する方法論を身に着ける。				
授業の概要 生物の分布は人為的な影響も含めた環境要因に応答する形で決定される。分布の変化が起こる過程には、環境条件の変化による生物の生理学的状態や行動様式の変化というより短時間の応答が介在しており、そのメカニズムの理解は環境変化とその帰結を結び付けて捉えるために不可欠である。本科目では生物の生理状態や行動の調査手法やデータの解析技術について手法や理論の基礎について講述するとともに、最新の研究例を参照して受講生による紹介と議論によって理解を深める。環境要因と生物の生理・行動の関連性について適切に調査する方法論を身に着ける。				
授業計画 第1回：講義目的と意義の説明、スケジュール調整 第2回：学生による研究例の紹介、教員による議論の要点の解説、全員での議論 第3回：学生による研究例の紹介、教員による議論の要点の解説、全員での議論 第4回：学生による研究例の紹介、教員による議論の要点の解説、全員での議論 第5回：学生による研究例の紹介、教員による議論の要点の解説、全員での議論 第6回：学生による研究例の紹介、教員による議論の要点の解説、全員での議論 第7回：学生による研究例の紹介、教員による議論の要点の解説、全員での議論 第8回：全員での総括的議論、該当研究分野内における次なる方向性についての意見交換				
テキスト 担当者の指示による				
参考書・参考資料等 特になし				
学生に対する評価 口頭発表の内容および議論における論理展開の適切さや発展性に基づいて評価する				

授業科目名： 環境生態学特論 A II	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 1単位	担当教員名：山中 裕樹 担当形態：単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 理科）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・ 理科		
授業のテーマ及び到達目標 環境要因と生物の生理・行動の関連性について適切に記述する方法論を身に着ける。			
授業の概要 生物の分布は人為的な影響も含めた環境要因に応答する形で決定される。分布の変化が起こる過程には、環境条件の変化による生物の生理学的状態や行動様式の変化というより短時間の応答が介在しており、そのメカニズムの理解は環境変化とその帰結を結び付けて捉えるために不可欠である。本科目では生物の生理状態や行動の調査手法やデータの解析技術について手法や理論の基礎について講述するとともに、演習によって環境要因との関連性を明らかにするデータ解析手法を習得する。環境要因と生物の生理・行動の関連性について適切に記述する方法論を身に着ける。			
授業計画 第1回：講義目的と意義の説明、スケジュール調整 第2回：学生による研究例の紹介、教員による議論の要点の解説、全員での議論 第3回：学生による研究例の紹介、教員による議論の要点の解説、全員での議論 第4回：学生による研究例の紹介、教員による議論の要点の解説、全員での議論 第5回：学生による研究例の紹介、教員による議論の要点の解説、全員での議論 第6回：学生による研究例の紹介、教員による議論の要点の解説、全員での議論 第7回：学生による研究例の紹介、教員による議論の要点の解説、全員での議論 第8回：全員での総括的議論、該当研究分野内における次なる方向性についての意見交換			
テキスト 担当者の指示による			
参考書・参考資料等 特になし			
学生に対する評価 口頭発表の内容および議論における論理展開の適切さや発展性に基づいて評価する			

授業科目名： 環境生態学特B I	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 1単位	担当教員名：山中 裕樹 担当形態：単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 理科）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・ 理科		
授業のテーマ及び到達目標 環境要因によって規定される生物分布について適切に調査する方法論を身に着ける			
授業の概要 生物の分布は人為的な影響も含めた環境要因に応答する形で決定される。生態学的研究やその応用である保全生態学および資源管理学においては生物の分布情報は最も基礎となる情報であり、本科目では生物分布の調査手法やデータの解析技術について手法や理論の基礎について講述するとともに、最新の研究例を参照して受講生による紹介と議論によって理解を深める。環境要因によって規定される生物分布について適切に調査する方法論を身に着ける。			
授業計画 第1回：講義目的と意義の説明、スケジュール調整 第2回：学生による研究例の紹介、教員による議論の要点の解説、全員での議論 第3回：学生による研究例の紹介、教員による議論の要点の解説、全員での議論 第4回：学生による研究例の紹介、教員による議論の要点の解説、全員での議論 第5回：学生による研究例の紹介、教員による議論の要点の解説、全員での議論 第6回：学生による研究例の紹介、教員による議論の要点の解説、全員での議論 第7回：学生による研究例の紹介、教員による議論の要点の解説、全員での議論 第8回：全員での総括的議論、該当研究分野内における次なる方向性についての意見交換			
テキスト 担当者の指示による			
参考書・参考資料等 特になし			
学生に対する評価 口頭発表の内容および議論における論理展開の適切さや発展性に基づいて評価する			

授業科目名： 環境生態学特BⅡ		教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 1単位	担当教員名：山中 裕樹 担当形態：単独
科 目		教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 理科）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等		教科に関する専門的事項 ・ 理科		
授業のテーマ及び到達目標 環境要因によって規定される生物分布について適切に記述する方法論を身に着ける。				
授業の概要 生物の分布は人為的な影響も含めた環境要因に応答する形で決定される。生態学的研究やその応用である保全生態学および資源管理学においては生物の分布情報は最も基礎となる情報であり、本科目では生物分布の調査手法やデータの解析技術について手法や理論の基礎について講述するとともに、演習によって環境要因との関連性を明らかにするデータ解析手法を習得する。環境要因によって規定される生物分布について適切に記述する方法論を身に着ける。				
授業計画 第1回：講義目的と意義の説明、スケジュール調整 第2回：学生による研究例の紹介、教員による議論の要点の解説、全員での議論 第3回：学生による研究例の紹介、教員による議論の要点の解説、全員での議論 第4回：学生による研究例の紹介、教員による議論の要点の解説、全員での議論 第5回：学生による研究例の紹介、教員による議論の要点の解説、全員での議論 第6回：学生による研究例の紹介、教員による議論の要点の解説、全員での議論 第7回：学生による研究例の紹介、教員による議論の要点の解説、全員での議論 第8回：全員での総括的議論、該当研究分野内における次なる方向性についての意見交換				
テキスト 担当者の指示による				
参考書・参考資料等 特になし				
学生に対する評価 口頭発表の内容および議論における論理展開の適切さや発展性に基づいて評価する				

授業科目名： 資源利活用特論Ⅰ	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 1単位	担当教員名：菊池 隆之助 担当形態：単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 理科）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・ 理科		
授業のテーマ及び到達目標 各種の資源の利用・循環を教授し、社会的な視点（政策や経済や倫理）から解説を行う。環境・資源問題に関して、文理融合型のアプローチができる知識・素養を身につけることを目標とする。			
授業の概要 資源枯渇は昨今の世界的な関心事となっている。未利用・生物資源などの他に、廃棄物も適正処理すれば資源となりうる。こうした各種の資源の利活用は「持続的な開発」の統括的な解釈に基づけば、環境・理工学的な要素ばかりではなく、社会（経済）的・倫理的な要素も含まれる。資源利活用特論Ⅰでは、社会（経済）的・倫理的な側面を主たるテーマとし、解説・ケーススタディー・演習などの授業を通して、「持続的な開発」の統括的な概念における資源利活用を理解することを念頭に置く。			
授業計画 第1回：はじめに（資源利活用の概略） 第2回：循環型社会の意義 第3回：循環型社会と技術動向 第4回：循環型社会と問題点 第5回：生物資源と利活用 第6回：生物資源利用における社会的・倫理的な側面 第7回：資源利活用用地・処理場の選定 第8回：まとめ（循環型社会実現に向けて）			
テキスト 適時、資料（英文もある）の配布・指示を行う。			
参考書・参考資料等 特になし。ただし、環境関連の時事情報には日頃から注目することが望ましい。			
学生に対する評価 各回ごとの小テスト・課題・発表・平常点等により総合的に評価する。			

授業科目名： 資源利活用特論 II	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 1単位	担当教員名：菊池 隆之助 担当形態：単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 理科）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・ 理科		
授業のテーマ及び到達目標 各種の資源の利用・循環を教授し、工学的な視点（コストも含め）から主に解説を行う。環境・資源問題に関して、文理融合型のアプローチができる知識・素養を身につけることを目標とする。			
授業の概要 資源枯渇は昨今の世界的な関心事となっている。未利用・生物資源などの他に、廃棄物も適正処理すれば資源となりうる。こうした各種の資源の利活用は「持続的な開発」の統括的な解釈に基づけば、社会学・経済的な要素の他に、環境・理工学的な要素との融合が必要となってくる。そこで、資源利活用特論ⅠⅠでは、環境工学（環境配慮型・省エネ）やコストエンジニアリング的な側面を主たる内容とし、解説・ケーススタディー・演習などの授業を通して、資源利活用に関連した理工学的な知識の習得を念頭に置く。			
授業計画 第1回：はじめに（資源利活用と持続的な開発） 第2回：環境設備（対策機器やリサイクル機器）の概略 第3回：適正処理とフローの概念 第4回：処理技術における構成機器（ユニット） 第5回：処理技術における適正化（省エネなど） 第6回：処理技術における適正化（省エネなど）の具体例 第7回：環境設備におけるコスト 第8回：まとめ（循環型社会実現に向けて、技術とコスト）			
テキスト 適時、資料（英文もある）の配布・指示を行う。			
参考書・参考資料等 特になし。ただし、環境関連の時事情報には日頃から注目することが望ましい。			
学生に対する評価 各回ごとの小テスト・課題・発表・平常点等により総合的に評価する。			

授業科目名： 燃焼工学特論Ⅰ		教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 1単位	担当教員名：水原 詞治 担当形態：単独
科 目		教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 理科）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等		教科に関する専門的事項 ・ 理科		
授業のテーマ及び到達目標		各種燃料の燃焼形態、燃焼反応や燃焼計算に関する知識・応用技術を修得できる。		
授業の概要 燃焼は熱と光の発生を伴う酸化反応であり、燃焼により発生する熱エネルギーが様々な分野で利用されており、燃焼現象を化学的・物理学的側面から理解することを目指す。本科目では、各種燃料の特性や燃焼形態、燃焼反応といった基本的特性や燃焼工学で重要な燃焼計算などについて解説する。燃焼に必要なとなる燃料の種類、燃焼計算の方法などについては適宜演習課題を行うとともに、燃料の実際の使用事例など例題を取り入れながら講義を行う。				
授業計画				
第1回：燃焼工学の基礎				
第2回：各種燃料の特性				
第3回：燃焼計算1(燃焼反応、空気量)				
第4回：燃焼計算2(燃焼ガス量、ガス組成)				
第5回：気体燃料の燃焼(予混合燃焼、拡散燃焼)				
第6回：液体燃料の燃焼(蒸発燃焼、噴霧燃焼)				
第7回：固体燃料の燃焼(固定層燃焼、流動層燃焼、微粉炭燃焼)				
第8回：確認試験と解説				
テキスト				
特になし				
参考書・参考資料等 「燃焼工学(第3版)」 （水谷幸夫 著／森北出版株式会社） 適宜、授業中に資料を配布する。				
学生に対する評価				
確認試験100%				

授業科目名： 燃焼工学特論Ⅱ	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 1単位	担当教員名：水原 詞治 担当形態：単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 理科）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・ 理科		
授業のテーマ及び到達目標 燃焼に伴う有害物質の生成および低減技術、燃焼管理方法、汚染物質生成等の環境への影響に関する知識・応用技術を修得できる。			
授業の概要 燃焼は熱と光の発生を伴う酸化反応であり、燃焼により発生する熱エネルギーが様々な分野で利用されており、燃焼現象を化学的・物理学的側面から理解することを目指す。本科目では、燃焼に伴う有害物質の生成および低減技術、燃焼管理方法、汚染物質生成等の環境への影響などについて解説する。また、燃焼に伴う有害物質の生成や環境への影響について例題を取り上げながら解説するとともに、廃棄物の焼却処理および排ガス処理技術についても解説する。			
授業計画 第1回：各種燃焼装置、燃焼技術 第2回：燃焼管理 第3回：汚染物質の生成 第4回：排煙脱硫技術 第5回：排煙脱硝技術 第6回：廃棄物の焼却処理 第7回：排ガス処理 第8回：確認試験と解説			
テキスト 特になし			
参考書・参考資料等 「燃焼工学(第3版)」（水谷幸夫 著／森北出版株式会社） 適宜、授業中に資料を配布する。			
学生に対する評価 確認試験100%			

授業科目名： 環境動物昆虫学特論Ⅰ		教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 1単位	担当教員名：岸本 圭子 担当形態：単独
科 目		教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 理科）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等		教科に関する専門的事項 ・ 理科		
授業のテーマ及び到達目標 各生態系における昆虫や動物と、人間活動との関わりに着目し、持続的な自然資源利用や生物多様性保全に必要な知識を身につけることを目標とする。				
授業の概要 地球上の生物種の半数以上を占める昆虫やその他の小型無脊椎動物は様々な生態系において他の生物や環境と相互に作用しながら生物群集・生態系を支えている重要なグループである。本科目は各生態系とそれらの構成要素である昆虫・動物の生活史特性や機能、環境への応答様式について最新の研究成果を通じて学ぶ。				
授業計画				
第1回：講義 環境影響評価における指標動物				
第2回：農地生態系における昆虫・動物群集-最新論文の輪読1				
第3回：農地生態系における昆虫・動物群集-最新論文の輪読2				
第4回：森林生態系における昆虫・動物群集-最新論文の輪読3				
第5回：森林生態系における昆虫・動物群集-最新論文の輪読4				
第6回：森林生態系における昆虫・動物群集-最新論文の輪読5				
第7回：都市生態系における昆虫・動物群集-最新論文の輪読6				
第8回：都市生態系における昆虫・動物群集-最新論文の輪読7				
定期試験 なし				
テキスト 担当者の指示による				
参考書・参考資料等 担当者の指示による				
学生に対する評価 授業への取り組み（事前準備，質疑応答等）を基に評価する。				

授業科目名： 環境動物昆虫学特論Ⅱ		教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 1単位	担当教員名：岸本 圭子 担当形態：単独
科 目		教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 理科）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等		教科に関する専門的事項 ・ 理科		
授業のテーマ及び到達目標 本科目は各生態系における昆虫や動物と、人間活動との関わりに着目し、持続的な自然資源利用や生物多様性保全に必要な技術を習得する。				
授業の概要 地球上の生物種の半数以上を占める昆虫やその他の小型無脊椎動物は様々な生態系において他の生物や環境と相互に作用しながら生物群集・生態系を支えている重要なグループである。各生態系とそれらの構成要素である昆虫・動物を対象にしたモニタリング手法について教科書や論文を通じて学ぶとともに、実地で調査を行う。				
授業計画 第1回：講義 人為生態系における昆虫・動物の応答 第2回：陸域の昆虫・動物を対象にしたモニタリングの実践1 第3回：陸域の昆虫・動物を対象にしたモニタリングの実践2 第4回：陸域の昆虫・動物を対象にしたモニタリングの実践3 第5回：陸域の昆虫・動物を対象にしたモニタリングの実践4 第6回：水域の昆虫・動物を対象にしたモニタリングの実践1 第7回：水域の昆虫・動物を対象にしたモニタリングの実践2 第8回：水域の昆虫・動物を対象にしたモニタリングの実践3 定期試験：なし				
テキスト 特になし				
参考書・参考資料等 「Biodiversity research methods」Nakashizuka & Stork, 京都大学学術出版会 「土壌動物学への招待」日本土壌動物学会編				
学生に対する評価 授業への取り組み（事前準備, 実習態度）を基に評価する。				

授業科目名： 動物生態学特論Ⅰ		教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 1単位	担当教員名：岸本 圭子 担当形態：単独
科 目		教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 理科）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等		教科に関する専門的事項 ・ 理科		
授業のテーマ及び到達目標 環境に関する諸問題に対して、生態学に立脚した考えを組み立てることができる力を身につける。				
授業の概要 将来ますます増えると予想される絶滅危惧種の保全や環境配慮事業、自然再生といった現場において、生態学の基本的な知識は不可欠である。本科目は、主に動物が関わる生物間相互作用や群集の維持機構に関する知識と、それらに関する学説への理解を深める。主に生物間相互作用や群集の維持機構に関する最近の研究成果と応用事例について学ぶ。				
授業計画				
第1回：種間相互作用と景観構造-最新論文の輪読1				
第2回：種間相互作用と景観構造-最新論文の輪読2				
第3回：種間相互作用と景観構造-最新論文の輪読3				
第4回：種間相互作用と外来種問題-最新論文の輪読4				
第5回：種間相互作用と外来種問題-最新論文の輪読5				
第6回：種間相互作用と外来種問題-最新論文の輪読6				
第7回：攪乱と生物群集-最新論文の輪読7				
第8回：攪乱と生物群集-最新論文の輪読8				
定期試験：なし				
テキスト 担当者の指示による。				
参考書・参考資料等 担当者の指示による。				
学生に対する評価 授業への取り組み（事前準備，質疑応答等）を基に評価する。				

授業科目名： 動物生態学特論Ⅱ	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 1単位	担当教員名：岸本 圭子 担当形態：単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 理科）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・ 理科		
授業のテーマ及び到達目標 環境に関する諸問題に対して、生態学に立脚した考えを組み立て論 じることができる応用力を身につける。			
授業の概要 将来ますます増えると予想される絶滅危惧種の保全や環境配慮事業、自然再生と いった現場において、生態学の基本的な知識は不可欠である。本科目は、主に動物が関わる生 物間相互作用や群集の維持機構に関する知識を身につけ、それらに関する学説への理解を深め る。主に生物間相互作用や群集の維持機構に関する最近の研究成果と応用事例に関する研究論 文を精読し、受講者によるプレゼンテーションと受講者全員による議論を行う。			
授業計画			
第1回：講義 群集と生態系機能			
第2回：生物群集の理論に関わる実証研究-受講生による研究紹介と議論			
第3回：生物群集の理論に関わる実証研究-受講生による研究紹介と議論			
第4回：生物群集の理論に関わる実証研究-受講生による研究紹介と議論			
第5回：生物群集の理論に関わる実証研究-受講生による研究紹介と議論			
第6回：生物群集の理論に関わる実証研究-受講生による研究紹介と議論			
第7回：応用事例の紹介1			
第8回：応用事例の紹介2			
定期試験：なし			
テキスト 担当者の指示による。			
参考書・参考資料等 担当者の指示による。			
学生に対する評価 授業への取り組み（事前準備，発表態度，質疑応答等）を基に評価する。			