

授業科目名：代数学I	教員の免許状取得のための 必修科目	単位数： 2単位	担当教員名： 守屋克洋、光明新、枘田幹 也、只野之英
			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 代数学		
授業のテーマ及び到達目標			
授業のテーマ：自然界のさまざまな現象の背景にある線形性を、計算を通して理解すること。線形代数の基礎である行列と行列式の取り扱いに習熟すること。			
到達目標：基本変形することで連立1次方程式を解く。さらに行列式の定義と連立1次方程式を解く場合におけるその役割を説明し、それを応用する。			
授業の概要			
線形代数学は連立1次方程式を解く為の技法から始まり、独自の進化を歩んだ学問であり、微分積分学とともに、現代の科学技術の基礎になっている。線形代数学の初等的な部分を演習を交えて講義する。			
授業計画			
第1回：行列と数ベクトル			
第2回：行列の演算			
第3回：行列の分割			
第4回：行列と連立1次方程式			
第5回：行列の基本変形			
第6回：簡約な行列			
第7回：連立1次方程式を解く			
第8回：正則行列			
第9回：行列と連立1次方程式のまとめ			
第10回：置換			
第11回：行列式の定義と性質			
第12回：行列式のより詳しい性質			
第13回：余因子行列とクラメールの公式			
第14回：特別な行列の行列式			
第15回：まとめ			
定期試験			
テキスト			

「入門線形代数」三宅敏恒著（培風館）
参考書・参考資料等
特になし
学生に対する評価
原則、定期試験で評価する。詳しくは第 1 回の講義で発表する。

授業科目名：代数学Ⅱ		教員の免許状取得のための 必修科目	単位数： 2単位	担当教員名： 光明新、保城寿彦
				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 代数学		
授業のテーマ及び到達目標				
授業のテーマ：代数学IIでは、なるべく具体的な計算を通して、線形代数の基礎、特にベクトル空間や線形写像について丁寧に講義をする。代数学Iの内容は前提とする。				
到達目標：ベクトル空間、線型写像、内積空間についての問題を解き、説明する。				
授業の概要				
線形代数学は連立1次方程式を解く為の技法から始まり、独自の進化を歩んだ学問であり、微分積分とともに、現代の科学技術の基礎になっている。数ベクトルだけでなく、広く応用されている抽象的な線形代数学の理解の助けとなるように、ベクトル空間や線形写像の基礎を講義する。更に講義内容の理解を深める為に演習を交えて講義する。				
授業計画				
第1回：ベクトル空間				
第2回：1次独立と1次従属				
第3回：ベクトルの1次独立な最大個数				
第4回：ベクトル空間の基と次元				
第5回：連立1次方程式の解空間				
第6回：線形写像				
第7回：線形写像の表現行列				
第8回：固有値と固有ベクトル				
第9回：行列の固有多項式				
第10回：行列の対角化				
第11回：内積				
第12回：正規直交化				
第13回：直交行列				
第14回：対称行列の対角化				
第15回：まとめ				
定期試験				
テキスト				
「入門線形代数」 三宅敏恒著（培風館）				

参考書・参考資料等
特になし
学生に対する評価
原則、定期試験で評価する。詳しくは第 1 回の講義で発表する。

授業科目名：離散数学	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： 上浦尚武 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)		
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 代数学		
授業のテーマ及び到達目標			
【テーマ】 誕生から100年も経過していないコンピュータではあるが、その進歩とともに、アルゴリズムとデータ構造、情報理論、言語理論、人工知能、暗号や符号理論などに代表されるコンピュータサイエンスも大きく発展している。離散数学は、微分積分学、線形代数といった従来の数学的手法では扱えない問題を解決するためのものとみなされ、整数のような離散的な値をとる集合を扱う数学の一分野で、コンピュータサイエンスの基礎をなす。本講義では、集合、関係、写像、再帰、論理、グラフ、代数系の基礎を学習するとともに、その応用例に関わる知識も修得する。			
【到達目標】 離散数学の基礎、とくに論理、ブール代数系、数え上げを習得し説明できること。それらを暗号系や離散的有限集合を対象にする確率に応用できること、である。			
授業の概要 集合、関係、写像、再帰、論理、グラフ、整数論、ブール代数系、数え上げなどの離散数学の基本的事項について説明するとともに、それらが現在の情報工学においてどのように基盤となっているか論じる。また、共通鍵、公開鍵、RSAなどの暗号系や確率に基づくメッセージ認証など、離散数学の直接的な応用の一部についても述べる。			
授業計画 第1回：集合 第2回：関係と写像 第3回：順序関係 第4回：背理法、帰納法および再帰 第5回：命題論理（命題論理、トートロジー、論理積標準形、論理和標準形について） 第6回：述語論理（双対定理、述語論理、ド・モルガンの法則） 第7回：まとめの演習（第6回までの演習問題を解き、解答解説により到達レベルを自己確認） 第8回：グラフ 第9回：木 第10回：整数 第11回：代数系（群）			

第12回：代数系（環、体）

第13回：数え上げと確率

第14回：RSA公開鍵暗号

第15回：ブール代数系

定期試験

テキスト

工学のための離散数学[第2版]（黒沢 馨 著、数理工学社）

参考書・参考資料等

情報の論理数学入門（小倉久和・高濱徹行 共著、近代科学社）および授業中に適宜配布する資料

学生に対する評価

集合、関係、写像、再帰、論理、グラフ、整数論、ブール代数系、数え上げなどの基本的事項について理解し、それらを共通鍵、公開鍵、RSAなどの暗号系や確率に基づくメッセージ認証などに応用できる能力（知識、思考力、計算力）の到達度に基づき、S(90点以上)、A(80点以上)、B(70点以上)、C(60点以上)による成績評価のうえ、単位を付与する。定期試験（50%）、中間演習（50%）

授業科目名：幾何学	教員の免許状取得のための 必修科目	単位数： 2単位	担当教員名： 川久保哲、守屋克洋
			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 幾何学		
授業のテーマ及び到達目標 授業のテーマ：量子力学、電磁気学、流体力学においてベクトル解析の知識が必須であることを理解した上で、ベクトル解析学を修得することを目的とする。 到達目標：ベクトル解析の諸定理を理解し、それらを重積分の計算などによって運用できることが目標である。			
授業の概要 線形代数で扱ったスカラーや3次元ベクトルの成分などを一変数もしくは多変数の関数とすることで、曲線、曲面などを表現し、その各種の微分や積分の持つ幾何学的な意味を学び、計算を通して取り扱いの訓練を行う。			
授業計画 第1回：ベクトルの内積と外積 第2回：ベクトルの微分・積分 第3回：スカラー場・ベクトル場・勾配 第4回：線積分1：定義と性質 第5回：線積分2：計算例 第6回：面積分1：スカラー場の面積分 第7回：面積分2：ベクトル場の面積分 第8回：面積分3：計算例 第9回：発散 第10回：回転 第11回：発散定理1：定理と証明 第12回：発散定理2：応用例 第13回：ストークスの定理1：定理と証明 第14回：ストークスの定理2：応用例 第15回：まとめ 定期試験			
テキスト 「要点がわかるベクトル解析」丸山武男、石井望（コロナ社）			

参考書・参考資料等
特になし
学生に対する評価
原則、定期試験で評価する。詳しくは第 1 回の講義で発表する。

授業科目名： 電磁気学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： 豊田紀章
				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)		
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 幾何学		
授業のテーマ				
電磁気学は巨視的電磁現象を統一的に説明する理論体系で、物理学、工学を支える基本的な理論の一つである。身の回りで利用されている電気電子機器や装置、その中に組み込まれている電子デバイス、システム技術や通信技術においても重要な基礎理論である。この科目では、静磁界および時間変化する電界と磁界を取り扱い、電磁気学の基礎方程式であるマクスウェル方程式について講義し、マクスウェル方程式に基づいて電磁波の性質を理解することを目的とする。				
到達目標				
マクスウェル方程式に基づいて電磁気現象を説明することができる。				
授業の概要				
静磁界がもたらす現象および時間変化する電界と磁界がもたらす現象（電磁誘導、変位電流）について学習する。さらに、「静電界」、「静磁界」、「時間変化する電磁界」の関係を理解し、マクスウェル方程式に基づいて電磁波の性質について、講義と演習を行うことにより学習する。				
授業計画				
第1回：電磁気学的重要性				
第2回：静電界、静磁界の復習				
第3回：ローレンツ力、ベクトルポテンシャル				
第4回：電磁誘導（ファラデーの法則）				
第5回：電磁誘導（インダクタンス）				
第6回：電磁誘導（表皮効果、渦電流、応用技術）				
第7回：変位電流、電荷保存則				
第8回：マクスウェル方程式				
第9回：電磁波				
第10回：電磁波の偏光				
第11回：電磁波のエネルギー				
第12回：電磁波の反射、透過、屈折				
第13回：誘電体と磁性体				
第14回：物質中の電界・磁界				
第15回：まとめ				

定期試験
テキスト 「工学の基礎 電気磁気学」松本 聡 裳華房
参考書・参考資料等 特になし
学生に対する評価 マクスウェル方程式を中心とした電磁気学の基本理論を習得し、その理解度に基づき、S(90点以上)、A(80点以上)、B(70点以上)、C(60点以上)による成績評価の上、単位を付与する。

授業科目名：解析学I	教員の免許状取得のための 必修科目	単位数： 2単位	担当教員名： 永安聖、加藤正和、枘田幹 也、西中恒和
			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(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 解析学		
授業のテーマ及び到達目標			
授業のテーマ：これからの科学技術を担う者にとって不可欠である微分積分学を習得することを目指し、特に1変数の微分積分を中心に習熟する。			
到達目標：極限と連続性、1変数の微分、1変数の積分についての問題を解き、説明する。			
授業の概要			
微分積分は、ほとんど全ての科学技術の基礎になる学問で、これを大学初年度で習得することは、これからの科学技術を担う者にとっては不可欠である。解析学Iでは1変数の微分積分についての知識をさらに深める。その為、逆三角関数、テイラー展開や有理式の積分などに力点を置いて講義を行う。			
授業計画			
第1回：実数の性質と数列の極限			
第2回：関数の極限と連続性			
第3回：逆関数			
第4回：関数の微分			
第5回：平均値の定理			
第6回：高次導関数			
第7回：テイラーの定理			
第8回：ロピタルの定理			
第9回：定積分と不定積分・原始関数			
第10回：有理式の原始関数の計算			
第11回：様々な関数の原始関数の計算			
第12回：広義積分			
第13回：ガンマ関数とベータ関数			
第14回：曲線の長さ			
第15回：まとめ			
定期試験			

テキスト

「理工系のための微分積分学入門」 永安 聖、平野克博、山内淳生著（共立出版）

参考書・参考資料等

特になし

学生に対する評価

原則、定期試験で評価する。詳しくは第 1 回の講義で発表する。

授業科目名：解析学Ⅱ	教員の免許状取得のための 必修科目	単位数： 2単位	担当教員名： 川久保哲、守屋克洋、西中 恒和、土井護、濱中翔太
			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(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 解析学		
授業のテーマ及び到達目標			
授業のテーマ：これからの科学技術を担う者にとって不可欠である微分積分学を習得することを目指し、特に多変数の微分積分を中心に習熟する。			
到達目標：2変数関数の偏微分、極値の計算ができるようになる。また、重積分・3重積分について理解し、具体的な計算ができるようになる。重積分・3重積分を用いて体積や曲面の計算ができるようになる。			
授業の概要			
微分積分学は、ほとんど全ての科学技術の基礎になる学問で、これを大学初年度で習得することは、これからの科学技術を担う者にとっては不可欠である。解析学IIでは多変数（主に2変数）の微分積分学の基礎を習得することに力点を置いて講義を行う。			
授業計画			
第1回：2変数関数とその極限・連続性			
第2回：偏微分			
第3回：連鎖律			
第4回：高階偏導関数，2変数関数のテイラー展開			
第5回：2変数関数の極値			
第6回：陰関数定理			
第7回：重積分と累次積分（その1）：長方形上での積分			
第8回：重積分と累次積分（その2）：単純領域上での積分			
第9回：重積分の変数変換（その1）：平面の一次変換			
第10回：重積分の変数変換（その2）：極座標変換			
第11回：3重積分			
第12回：体積			
第13回：曲面の面積			
第14回：ガンマ関数とベータ関数			
第15回：まとめ			
定期試験			

テキスト

「理工系のための微分積分学入門」 永安 聖，平野克博，山内淳生著（共立出版）

参考書・参考資料等

学生に対する評価

原則、定期試験で評価する。詳しくは第 1 回の講義で発表する。

授業科目名： 応用解析学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： 加藤正和、保城寿彦
			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 解析学		
授業のテーマ及び到達目標			
授業のテーマ：具体的な物理現象にあらわれる1階、2階の常微分方程式で、代表的な方程式について基本的な理論を理解する。			
到達目標：定数係数の1階、および2階の線形常微分方程式の解法を理解し、解を求めることができること。			
授業の概要			
解析学I、解析学IIの内容を基礎とするものであり、自然科学や工学の理論的な基礎となる常微分方程式、特に線形常微分方程式を中心に講義を行う。その際には例として工学で現れる振動や電気回路についても触れる。更に講義内容の理解を助けるために演習も行う。			
授業計画			
第1回：定数係数1階線形斉次微分方程式			
第2回：定数係数1階線形微分方程式－非斉次形			
第3回：定数係数1階線形斉次微分方程式の初期値問題			
第4回：未定係数法			
第5回：1階変数分離形微分方程式			
第6回：その他の1階微分方程式			
第7回：定数変化法			
第8回：1階微分方程式のまとめ			
第9回：定数係数2階線形斉次微分方程式			
第10回：定数係数2階線形斉次微分方程式の初期値問題			
第11回：自由振動、減衰振動、電気回路			
第12回：定数係数2階線形非斉次微分方程式			
第13回：定数係数2階線形非斉次微分方程式の初期値問題			
第14回：強制振動、電気回路			
第15回：まとめ			
定期試験			
テキスト			
「微分方程式概説」 岩崎千里、榎田登美男著（サイエンス社）			

参考書・参考資料等
特になし
学生に対する評価
原則、定期試験で評価する。詳しくは第 1 回の講義で発表する。

授業科目名： 応用解析学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： 永安聖、只野之英
			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 解析学		
授業のテーマ及び到達目標			
授業のテーマ：応用解析学Ⅱでは連立線形微分方程式、ラプラス変換、常微分方程式の級数解法、フーリエ級数論、偏微分方程式の基礎等、数学を工学に応用する上で重要な事項の習得を目的とする。			
到達目標：連立線形微分方程式、ラプラス変換、常微分方程式の級数解法、フーリエ級数論、偏微分方程式の基礎等について、関連する問題を自力で解き、自由に運用できる水準に達することを目標とする。			
授業の概要			
応用解析学Ⅱは1年次、2年次で学んだ数学科目の総仕上げとしての意味を持つ。本講義では、応用解析学Ⅰで学んだ常微分方程式の基礎に引き続き、連立線形微分方程式、ラプラス変換とその常微分方程式への応用、常微分方程式の級数解法を学ぶ。次いで、フーリエ級数論、偏微分方程式の基礎を学ぶ。運用力の向上のため、演習の時間を随時設ける。			
授業計画			
第1回：境界値問題（その1）：ディリクレ境界条件，ノイマン境界条件			
第2回：境界値問題（その2）：一般の境界条件			
第3回：連立線形微分方程式（消去法、行列の指数関数）			
第4回：ラプラス変換・逆変換			
第5回：ラプラス変換の微分方程式への応用			
第6回：ラプラス変換の性質			
第7回：微分方程式の級数解法			
第8回：級数解法の応用（その1）：エアリーの微分方程式，ルジャンドルの微分方程式			
第9回：級数解法の応用（その2）：ベッセル方程式			
第10回：フーリエ級数の定義と性質			
第11回：フーリエ級数の応用			
第12回：波動方程式			
第13回：ラプラス方程式とヘルムホルツ方程式			
第14回：熱方程式			
第15回：まとめ			

定期試験
テキスト 「微分方程式概説」岩崎千里、榎田登美男著（サイエンス社）
参考書・参考資料等 特になし
学生に対する評価 原則、定期試験で評価する。詳しくは第1回の講義で発表する。

授業科目名： 複素解析学	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： 永安聖、只野之英
			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 解析学		
授業のテーマ及び到達目標 授業のテーマ：複素関数が微分可能である(正則である)ことの意味を説明し、コーシー・リーマンの方程式を導き出す。コーシーの積分定理、ローラン級数などについて説明する。留数計算の応用について説明する。 到達目標：正則関数、コーシー・リーマンの方程式について説明する。コーシーの積分定理について説明する。ローラン級数を求める。積分の計算に留数を応用できる。			
授業の概要 解析関数、コーシー・リーマンの方程式、コーシーの積分定理、ローラン級数、留数計算など、複素関数論の主要なものを講義する。			
授業計画 第1回：複素数、極形式 第2回：べき根 第3回：複素関数、解析関数 第4回：コーシー・リーマンの方程式、ラプラスの方程式 第5回：複素積分の基本的性質 第6回：コーシーの積分定理 第7回：コーシーの積分公式 第8回：べき級数 第9回：べき級数の収束半径 第10回：初等関数のテイラー展開 第11回：ローラン級数 第12回：零点と特異点 第13回：留数定理 第14回：留数の方法による定積分 第15回：まとめ 定期試験			
テキスト 「複素関数論」クライツィグ (培風館)			

参考書・参考資料等
特になし
学生に対する評価
原則、定期試験で評価する。詳しくは第 1 回の講義で発表する。

授業科目名： 確率・統計	教員の免許状取得のための 必修科目	単位数： 2単位	担当教員名： 只野之英、保城寿彦
			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 「確率論、統計学」		
授業のテーマ及び到達目標			
授業のテーマ：確率・統計が、さまざまな偶然から法則性を抽出しその法則にもとづいて現象を説明したり、一部分のデータから全体を推し量ったりする際に必要であることを理解した上で、確率・統計を修得することを目的とする。			
到達目標：二項分布と正規分布、またそれらの関係を理解し、正規分布表を利用して確率が求められるようになること。さらに、具体的な問題に対して母数の区間推定と検定ができるようになること。			
授業の概要			
確率と確率変数の概念、確率分布、代表的な一次元分布、中心極限定理などの確率論の入門的内容、および統計的推測の基礎について学ぶ。			
授業計画			
第1回：統計の基礎概念			
第2回：確率の公理			
第3回：条件つき確率・ベイズの定理			
第4回：事象の独立性			
第5回：確率変数・密度関数・分布関数			
第6回：期待値と分布			
第7回：中間まとめ			
第8回：二項分布・ポアソン分布			
第9回：幾何分布・指数分布・ガンマ分布			
第10回：正規分布（その1）：定義と性質			
第11回：正規分布（その2）：確率計算への応用			
第12回：二次元確率変数の同時密度・周辺密度			
第13回：共分散・相関係数・和の分布			
第14回：中心極限定理・大数の法則			
第15回：まとめ			
定期試験			

テキスト

「確率・統計」薩摩順吉（岩波書店）

参考書・参考資料等

特になし

学生に対する評価

原則、定期試験で評価する。詳しくは第 1 回の講義で発表する。

授業科目名： 数理データサイエンス	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：小橋 昌司 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)		
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 「確率論、統計学」		
授業のテーマ			
数理データサイエンスは、第 4 次産業革命の主要な推進力であり、今後の工学技術の根幹を成す基礎学問である。本講義では、データサイエンスの基本として、データの種類と量と可視化、統計学的手法や回帰分析を用いたデータモデリングと予測を探究する。さらに、人工知能と機械学習の基本原理について概説し、これらがデータ駆動型の問題解決にどのように貢献するかを論じる。また、工学的モノづくりの基本の一つである数理最適化技術について、シンプレックス法や内点法などの線形計画問題の解法、最急降下法やニュートン法などの制約なし最適化アルゴリズム、ラグランジュ関数法や内点法などの制約付き最適化問題の解法を学ぶ。最後に、遺伝的アルゴリズムやシミュレーテッド・アニーリングといったヒューリスティックアルゴリズムの理論と応用例についても概説する。			
到達目標			
データの種類と量に応じた適切な統計学的手法を説明し、回帰分析を用いたデータモデリングと予測ができる。さらに、線形計画問題、非線形計画問題（制約なし最適化問題、制約付き最適化問題）の違いや基本的な理論を説明し、具体的な問題に適用できる。			
授業の概要			
本講義では、数理データサイエンスの基礎から応用までを網羅する。データの種類とその取り扱い、統計学的手法や回帰分析について詳しく説明し、Python を用いた実装も紹介する。さらに、線形計画問題や非線形計画問題（制約なし最適化問題、制約付き最適化問題）の基本的な理論と違いについて学び、具体的な問題への適用方法を理解する。また、最急降下法、ニュートン法、シンプレックス法、内点法、ラグランジュ関数法、遺伝的アルゴリズム、シミュレーテッド・アニーリングなどの最適化アルゴリズムの理論と応用例についても概説する。			
授業計画			
第 1 回 数理データサイエンスの概要（データサイエンスの定義、基本統計、データの可視化）			
第 2 回 回帰分析： 線形回帰と多重回帰の基礎（単回帰分析と重回帰分析の理論）			
第 3 回 データモデリングと予測： モデルの適合性評価（R2、MSE、MAEなど）と交差検証法			
第 4 回 次元削減技術： 主成分分析（PCA）と特異値分解（SVD）の理論と実装			
第 5 回 データ前処理とクレンジング： データのクリーニングと前処理技術（欠損値処理、外れ値検出、データ標準化・正規化）			
第 6 回 人工知能の基礎： 基本概念と歴史（人工知能の定義、歴史的背景、主要な技術）			

第 7 回 第 1 回から第 6 回の復習と理解度確認 第 8 回 数理最適化の基礎 第 9 回 凸集合と凸関数 第 10 回 線形計画問題の理論と解法（シンプレックス法、内点法、双対シンプレックス法） 第 11 回 非線形計画問題の定義と基本的な解法 第 12 回 制約なし最適化問題 1（最急降下法、共役勾配法、他） 第 13 回 制約なし最適化問題 2（ニュートン法、準ニュートン法、他） 第 14 回 制約付き最適化問題（ラグランジュ関数法、内点法、他） 第 15 回 ヒューリスティックアルゴリズム（遺伝的アルゴリズム、シミュレーテッド・アニーリング、タブーサーチ） 定期試験
テキスト テーマごとに資料を配布する。
参考書・参考資料等 「Pythonによるデータ分析入門 第3版」、Wes McKinney他、オライリー・ジャパン ISBN-13: 978-4814400195 「パターン認識と機械学習 上」、C.M. ビショップ他、丸善出版 ISBN-13: 978-4621061220 「はじめてのデータサイエンス」、 岩波書店、滋賀大学データサイエンス学部・山梨学院大学ICTリテラシー教育チーム 共編 ISBN-13: 978-4-7806-1102-1 「しっかり学ぶ数理最適化 モデルからアルゴリズムまで」、梅谷俊治、講談社 ISBN-13: 978-4065212707
学生に対する評価 数理データサイエンスの基礎を理解し、データの種類と量に応じた統計学的手法を説明できること、回帰分析を用いたデータモデリングと予測ができること、数理最適化技術の理論と具体的な課題に対する適用法を説明できることを評価する。Python実習等を含むレポート20%、理解度確認課題30%、定期テスト50%の割合で評価し、その理解度に基づき、S（90点以上）、A（80点以上）、B（70点以上）、C（60点以上）による成績評価を行い、単位を付与する。

授業科目名： 熱・統計力学	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： 原田哲男、山川進二
			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(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 「確率論、統計学」		
<授業のテーマ> 物理化学において、熱力学を中心とした項目の基本的な内容の理解と応用力を身につけること。特にギブスエネルギーを理解し、反応や相平衡におけるエントロピーの概念について理解することが重要である。 <到達目標> ファンデルワールスの状態方程式、エントロピーやギブズエネルギーといった基本的な内容について説明できるようになること。			
<授業の概要> 本講義では最初に気体分子の運動論について、次いでエンタルピーとエントロピーについて講義する。最終的にギブズエネルギーについて理解し、反応や相平衡における自発的な変化について講述する。			
<授業計画> 第1回：気体分子運動論(理想気体) (担当：原田) 第2回：気体分子運動論(分子の衝突・拡散) (担当：原田) 第3回：気体分子運動論(実在気体) (担当：原田) 第4回：熱力学第一法則(エンタルピー) (担当：原田) 第5回：熱力学第一法則(熱容量と断熱膨張・断熱圧縮) (担当：原田) 第6回：エントロピーと変化(ボルツマンとクラウジウス) (担当：山川) 第7回：エントロピーと変化(カルノーサイクル) (担当：山川) 第8回：エントロピーと変化(熱力学第二法則、第三法則) (担当：山川) 第9回：ギブスエネルギー(ギブズエネルギーとは) (担当：山川) 第10回：ギブスエネルギー(マクスウェルの関係式) (担当：山川) 第11回：ギブスエネルギー(温度・圧力依存性) (担当：山川) 第12回：ギブスエネルギー(相平衡) (担当：山川) 第13回：統計熱力学(ボルツマン分布) (担当：原田) 第14回：統計熱力学(分配関数) (担当：原田) 第15回：まとめ(担当：原田) 定期試験			

テキスト
「現代物理化学（寺嶋正秀，馬場正昭，松本吉泰 著）[化学同人]」
参考書・参考資料等
「熱力学キャンパス・ゼミ 改訂6（馬場敬之 著）」マセマ出版
学生に対する評価
熱・統計力学を理解し、エントロピーやギブズエネルギーなどについて説明・計算ができる者については、講義目的・到達目標に記載する能力（知識・技能、思考力、判断力等）の到達度に基づき、S（90 点以上）, A（80 点以上）, B（70 点以上）, C（60 点以上）による成績評価のうえ、単位を付与する。

授業科目名：プログラミング基礎		教員の免許状取得のための必修科目	単位数：2単位	担当教員名：長宗高樹、福本直之、角田祐輔、乾徳夫、星野光、稲本純一、布引雅之 担当形態：クラス分け・複数
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 コンピュータ		
授業のテーマ及び到達目標 講義目的：2020年代における現在のプログラミング言語において、利用頻度の高い言語としてPythonが挙げられる。本講義ではPythonでの基礎的なプログラミング法について演習を通じて学習することを目的とする。				
到達目標： ・四則演算等の各種演算を実装できる。 ・繰り返し処理、条件処理のような制御構文を実装できる。 ・複数のデータを利用できるリスト等を実装できる。 ・自分で関数を作成できる。 ・オブジェクト指向を説明できる。				
授業の概要 プログラミング言語Pythonを用いてプログラミングの基本要素である演算、変数、文字列、データ構造、条件分岐、繰り返し、関数、ファイル入出力等を学びながら、さまざまな演習課題を通じて論理的な思考能力と実際のプログラミング能力の基礎を身につける。またNumPy、Matplotlib、Pandas等の各種ライブラリについて、サンプルプログラムを通じてその利用法を身につける。				
授業計画 第 1 回：Pythonの概要、開発環境の説明 第 2 回：基本のデータ・変数 第 3 回：文字列 第 4 回：演算（四則演算、代入演算） 第 5 回：演算（比較演算、論理演算） 第 6 回：制御構文（if、match） 第 7 回：制御構文（for、while） 第 8 回：中間のまとめ 第 9 回：リスト（リストの操作）				

第10回：リスト（文字列のリスト、リストのリスト）、タプル

第11回：ファイル入出力

第12回：自作関数、ラムダ式

第13回：オブジェクト指向とクラス

第14回：ライブラリ（Numpy）

第15回：ライブラリ（Matplotlib、Pandas）

定期試験

テキスト

テキストは毎回配布する。

参考書・参考資料等

[1] かんたん Python、掌田津耶乃、技術評論社、ISBN： 978-4-7741-9578-0

[2] <https://www.python.org/>

学生に対する評価

コンピュータの動作原理、情報の表現、ハードウェア、ソフトウェアの基礎事項を習熟度に合わせて単位を付与する。中間試験40%、期末試験50%、理解度確認テスト10%を基準として評価を行う。

授業科目名： プログラミング論	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：日浦慎作 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）		
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 コンピュータ		
授業のテーマ及び到達目標 プログラミングの考え方とアルゴリズム構築の基本を理解する。特に、構築したアルゴリズムを実現する方法として、C言語によるプログラミング能力を習得することを目的とする。 到達目標 プログラミングの考え方にもとづき簡単なプログラムの設計ができる。基礎的なC言語プログラミングが実施できる。			
授業の概要 プログラミング言語の一つとしてC言語を取り上げ、プログラミングの基礎と仕組みについて講義する。具体的には、「条件分岐」「繰り返し処理」などの制御文や「配列」「文字列」などのデータ表現、プログラムを構造化するための「関数」「ポインタ」「構造体」などについて講義する。			
授業計画 第1回：プログラミング，コンパイル，実行の手順，main関数 第2回：標準入出力、標準ライブラリ 第3回：if文による条件分岐、for文，while文による繰り返し 第4回：制御文を用いたアルゴリズムのプログラミング 第5回：関数の定義と利用 第6回：配列 第7回：配列を引数に取る関数 第8回：文字と文字列 第9回：変数の記憶クラスとスコープ 第10回：構造体 第11回：ポインタ 第12回：再帰呼び出し 第13回：メモリ管理と動的メモリ割当て 第14回：ファイル操作 第15回：実践的なプログラミング 期末試験			
テキスト 教科書：増補新訂版 よくわかるC言語、長谷川聡、近代科学社			

参考書・参考資料等

例題で学ぶはじめてのC言語 第2版、大石 弥幸/朝倉 宏一、ムイスリ出版
独習C 新版、arton、翔泳社

学生に対する評価

中間試験および期末試験、および授業中に実施する演習課題の取組状況により成績評価する。

授業科目名：情報理論	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： 上浦尚武
			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)		
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 コンピュータ		
授業のテーマ及び到達目標			
【テーマ】			
通信による情報伝達は、現代社会を支える重要な基盤技術となっている。この技術の基礎理論として符号の基礎を系統的に学習する。具体的なテーマを以下に示す。			
1) 情報量の意味を理解し、これを数値化する方法と、情報を効率よく伝達するための情報源符号化を学習する。			
2) 通信路で情報に付加される雑音が原因となる誤りに対して、検出・訂正するための通信路符号化法として誤り訂正・検出符号を学習する。			
【到達目標】			
情報量（自己情報量、平均情報量、相互情報量、記憶のある情報源の情報量）を数値化できること、情報を効率よく符号化できること、情報を誤り訂正符号化できること、受信符号を誤り訂正復号化できること、である。			
授業の概要			
情報源の符号化方法および誤り訂正方法は、通信技術とともに近年著しく進歩しており、伝達される情報の信頼性を高めている。本講義で、情報源の符号化、誤り検出・訂正の基礎を系統的に学習する。まず、情報を伝達することの意味、情報量の数値化などからはじめ、符号の条件、誤り検出・訂正の原理や手段を学ぶ。			
授業計画			
第1回：情報理論の工学的意味			
第2回：自己情報量とエントロピー			
第3回：通信路のモデル化			
第4回：相互情報量			
第5回：記憶のある情報源			
第6回：情報源符号化			
第7回：まとめの演習（第6回までの演習問題を解き、解答解説により到達レベルを自己確認）			
第8回：符号語と誤り検出・訂正			
第9回：ハミング距離と誤り検出・訂正能力			
第10回：ハミング符号とシンδροーム			

第 1 1 回：線形性とベクトル・行列表現

第 1 2 回：巡回性と多項式表現

第 1 3 回：巡回符号の復号と生成多項式の根

第 1 4 回：各種誤り制御と実現回路

第 1 5 回：畳み込み符号

定期試験

テキスト

情報理論（相河 聡 著、森北出版）

参考書・参考資料等

授業中に適宜資料を配付する。

学生に対する評価

情報量、通信路、情報源、符号化などの基本的事項について理解し、それらを誤り検出・訂正、誤り制御、畳み込み符号などの実用システムに応用できる能力（知識、思考力、計算力）の到達度に基づき、S(90点以上)、A(80点以上)、B(70点以上)、C(60点以上)による成績評価のうえ、単位を付与する。定期試験（50％）、中間演習（50％）

授業科目名： 制御工学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： 佐藤孝雄
			担当形態： 単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目(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 コンピュータ		
授業のテーマ及び到達目標			
本講義では、機械系技術者に必要な古典制御理論を講義し、実際の機械システムに理論を応用できるようにすることが目的である。到達目標は、伝達関数の概念を理解し、一次遅れ系や2時遅れ系に対して制御系が設計でき、時間領域では過度応答・定常応答が理解でき、周波数領域ではベクトル軌跡とボード線図を理解し安定判別でき、さらに、コンピュータで制御を実現するための時間領域でのコントローラを作れることである。			
授業の概要			
自動制御は主にフィードバック原理を基にして、自動的に制御を行うための基礎理論である。大きく古典制御理論と現代制御理論に分かれる制御工学のうち、本授業では古典制御理論の基本的概念を理解することを目的とする。			
授業計画			
第1回：制御工学の準備			
第2回：制御工学で用いる数学基礎			
第3回：動的システムのモデル			
第4回：設計システムと伝達関数			
第5回：線形システムの応答			
第6回：動的システムの安定性			
第7回：システムの周波数応答			
第8回：ボード線図			
第9回：フィードバック制御とフィードフォワード制御			
第10回：フィードバック制御系の安定性			
第11回：フィードバック制御系の設計仕様			
第12回：制御系の設計仕様			
第13回：制御器の設計			
第14回：PID制御			
第15回：その他の制御系設計			
定期試験			
テキスト			

制御工学基礎－フィードバック制御系設計の基礎－
参考書・参考資料等 山本・水本編著：線形システム制御論、朝倉書店
学生に対する評価 課題：20%＋試験：80%を基本として総合的に評価する。

授業科目名： 計算材料学	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：乾 徳夫 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)		
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 コンピュータ		
授業のテーマ			
材料に関する理論的な問題の多くは厳密、解析的に解くことが困難であり、数値計算が必要となる。そこで、急速に発展するコンピュータを活用し、材料の解析・開発を促進する能力を育成する。数値計算の基礎となる数値解析について説明し、プログラミングを通じて材料に関する諸問題を数理解的解くことができる実践的な能力を深める。			
到達目標			
第一に力学、熱力学、流体力学の基礎方程式を解くために必要な数値解析法を説明できること。第二に材料の基本的な問題に対して計算アルゴリズムを考え、Pythonによるプログラミングにより解析ができること。			
授業の概要			
材料に関する課題を数値解析の援用により解決していくためには、まず、課題を数学の言葉で表現し定式化する必要がある。つぎに式を処理するために必要なアルゴリズムを考案し、コンピュータで実行できるプログラミングコードを作成する。最後に、実行結果について数値誤差や計算時間を評価して改良を行う。これら一連の作業手順について、具体的なテーマを挙げ一つずつ説明と演習を行う。			
授業計画			
第1回：イントロダクション アルゴリズムと数値誤差			
第2回：Pythonの基礎			
第3回：方程式の根（二分法とニュートン法）			
第4回：関数のあてはめ（ラグランジュ補間）			
第5回：関数のあてはめ（最小二乗法）			
第6回：数値積分（台形公式、シンプソン則）			
第7回：方程式の根、関数あてはめ、数値積分に関する試験と解説			
第8回：1階常微分方程式（オイラー法、ホイン法）			
第9回：2階常微分方程式（ニュートンの運動方程式）			
第10回：偏微分方程式（拡散方程式）			
第11回：偏微分方程式（波動方程式）			
第12回：モンテカルロシミュレーション			
第13回：分子動力学シミュレーション			
第14回：データサイエンス（k-means法）			

第15回：まとめの演習（材料に関する複合的な問題についてパソコンを使って解く）

定期試験

テキスト

テーマごとに資料を配布する。

参考書・参考資料等

「数値計算」、高橋大輔、岩波書店

「コンピュータシミュレーション」、上田 顕著，朝倉書店

学生に対する評価

数値解析の基礎を理解して、PythonのプログラミングもしくはExcelの処理により講義で扱った材料の問題を解析できる者に対して、レポート（20%），定期テスト（80%）より、S（90点以上），A（80点以上），B（70点以上），C（60点以上）による成績評価のうえ、単位を付与する。

授業科目名： 数学科指導法Ⅰ	教員の免許状取得のための 必修科目	単位数： 2単位	担当教員名：廣岡 仁、加藤久恵 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	各教科の指導法（情報通信技術の活用を含む。）		
授業のテーマ及び到達目標			
【テーマ】中学・高校数学を俯瞰し、テーマの読み換え、異なる分野の知識の繋がり等を理解し、穴のない議論をする。また、ICTを活用した授業についても考える。 【目標】中学・高校数学の問題の理解を深める。受験数学を超えた問題を理解した上で、知識を授業に反映する。よい授業を模倣する。お互いの技量を高めるために協力する。			
授業の概要			
数学教師の楽しさを学ぶ。			
授業計画			
第1回：【中等教育における数学科の目的・目標】中等教育における数学科で大切にすべき数学的活動の意味や具体例を学ぶとともに、それを取り入れた学習指導について理解を深める。 (加藤)			
第2回：【正負の数の学習指導】中高数学科における負の数の学習が、小学校算数科の学習からどのように接続するのか、生徒の学習の困難性と教材の本質について理解するとともに、その学習評価について理解する。(加藤)			
第3回：【文字式の学習指導】中高数学科における生徒の文字の意味（未知数・変数）理解について、数学教育学の知見を学ぶとともに、その調査方法について学修することを通して、生徒の文字式理解の困難性と教材の本質について理解するとともに、その学習評価について理解する。(加藤)			
第4回：【関数の学習指導】中高数学科における関数学習は、生徒にとって困難な教材と言われることが多い。小・中・高等学校という校種の違いによって、関数の学習指導にどのような差異があるのかを理解し、中高数学科の関数の授業づくりを学ぶとともに、その学習評価について理解する。(加藤)			
第5回：【図形の学習指導】図形の学習指導における生徒の困難性を学ぶとともに、図形や文字式を用いた論証指導において、生徒が証明の意義や価値を見出すための action proof 研究とその実践例について理解するとともに、その学習評価について理解する。(加藤)			
第6回：【異なる分野の融合Ⅰ】定点通過の直交する2直線の軌跡を例に異なる分野の知識の繋がりを考える。（廣岡）			
第7回：【異なる分野の融合Ⅱ】ピタゴラス数を例に異なる分野の知識の繋がりを考える。			

(廣岡) 第8回：【三角形の五心とベクトルⅠ】三角形の五心のベクトル表示を比較検討する。(廣岡) 第9回：【三角形の五心とベクトルⅡ】オイラー線に関する異なる証明を比較検討する。(廣岡) 第10回：【数学Ⅱの定積分Ⅰ】n次関数のグラフと定積分の関係を考える。(廣岡) 第11回：【数学Ⅱの定積分Ⅱ】n次関数のグラフと直線によって囲まれた部分の面積と定積分の見方を考える。(廣岡) 第12回：【模擬授業Ⅰ】三角関数について、指導案を持ち寄り、模擬授業を行う。(廣岡) 第13回：【模擬授業Ⅱ】ベクトル・数列について、指導案を持ち寄り、模擬授業を行う。(廣岡) 第14回：【模擬授業Ⅲ】数学Ⅱの微積分について、指導案を持ち寄り、模擬授業を行う。(廣岡) 第15回：【模擬授業Ⅳ】指数関数・対数関数について、指導案を持ち寄り、模擬授業を行う。(廣岡)
テキスト なし
参考書・参考資料等 授業中に適宜資料を配付する。 『中学校学習指導要領』（平成29年3月告示 文部科学省）や『高等学校学習指導要領』（平成30年3月告示 文部科学省）
学生に対する評価 レポート・指導案作成（50%） 演習の発表・参加態度・小テスト（50%）

授業科目名：数学指導法Ⅱ	教員の免許状取得のための必修科目	単位数：2単位	担当教員名：西川雅秀、川内充延
			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	各教科の指導法（情報通信技術の活用を含む。）		
授業のテーマ及び到達目標			
数学的活動を通して、主体的・対話的で深い学びを体験し、その指導法を説明できる。また、工夫したICTの活用を実演できる。			
授業の概要			
素数や方程式の解等をテーマに数学指導法を身に付ける。また、グラフソフトを活用した指導法を学ぶ。			
第1回から第5回は、素数をテーマに各分野の内容を考察します。			
第6回から第8回は、方程式の解について考察します。			
第9回と第15回は、学習指導案、グラフソフトを活用した模擬授業を実施します。			
各回の講義は、教員が各回の内容を解説した後、学生が与えられた課題を考え、発表するという流れを原則として進めます。			
【素数をテーマに考察】			
第1回 素数の性質（川内）			
第2回 素数を数える関数（川内）			
第3回 無限級数、極限（川内）			
第4回 オイラー積表示（川内）			
第5回 複素数、複素数平面（川内）			
【方程式の解について考察】			
第6回 2次方程式の解の公式（西川）			
第7回 解の公式と解の置換（西川）			
第8回 対称式と解の公式（西川）			
【学習指導案、模擬授業等】			
第9回 学習指導案の作成（西川）			
第10回 グラフソフトの活用（西川）			
第11回 模擬授業（1）関数の値の変化（関数の増減と極大・極小）（西川）			
第12回 模擬授業（2）相関係数（西川）			
第13回 模擬授業（3）2次関数の最大と最小（西川）			
第14回 模擬授業（4）軌跡と領域（西川）			

第15回 模擬授業（5）円と直線（西川）
テキスト 適宜資料を配布する。
参考書・参考資料等 中学校・高等学校の数学教科書 中学校・高等学校学習指導要領解説 数学編（平成29年告示）
学生に対する評価 【評価の基準】 課題への取組・発表、模擬授業、レポート、小テスト 【評価方法】 課題への取組・発表（30％）、模擬授業（20％）、レポート（30％）、小テスト（20％）を総合的に評価する。 特に、発表等における積極性や他の受講生の発言に対する傾聴度を重視する。

授業科目名： 数学科指導法Ⅲ	教員の免許状取得のための 必修科目(中学校) 選択科目(高等学校)	単位数： 2単位	担当教員名：吉田大盛、加藤久恵 担当形態： オムニバス
科 目	教科およ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	各教科の指導法(情報通信技術の活用を含む。)		
授業のテーマ及び到達目標 大学数学を踏まえたうえで、高い立場から初等数学を見直す。さらに、生徒理解や授業の進め方、評価方法や学習指導案の書き方、ICTの活用方法などについて学び、授業者としての資質・能力を高め、さらには、その効率的な教授指導法を身につける。			
授業の概要 数学的な見方・考え方や数学的活動等に関する考察を通して、数学の指導法についての理解を深める。			
第1回：STEAM 教育における数学（加藤） 中学・高校で学習する数学の諸概念が、実社会の問題解決にいかに関わるのかを学び、その観点から授業を構成する方法を学ぶ。			
第2回：整数・小数・分数（加藤） 小学校で学ぶ整数・小数・分数が、数として中学校・高等学校の数学学習にどのように接続するのか、各校種で学習する意味の違いや生徒の理解の困難性について学び、それらを踏まえて授業を計画・立案する。			
第3回：関数（加藤） 中学・高校で学習する関数における生徒の困難性を理解し、それを克服するための授業づくりを知るとともに、それらを踏まえて授業を計画・立案する。			
第4回：図形（加藤） 平面図形・立体図形の学習における生徒の困難性を理解し、それを克服するための授業づくりを知るとともに、それらを踏まえて授業を計画・立案する。			
第5回：確率（加藤） 中学・高校で学習する確率における生徒の困難性を理解し、それを克服するための授業づくりを知るとともに、それらを踏まえて授業を計画・立案する。			
第6回：統計（吉田） 確率分布をもとに、推測統計の考え方について学習する。信頼区間や仮説検定とその意味の注意点について理解を深める。			
第7回：ICT の活用(1)（吉田） ICT の種類を知り、ICT を活用した授業について考える。例として、包絡線を取りあげ、パラメーターについての理解を深める。			
第8回：ICT の活用(2)（吉田） ICT の扱いに慣れ、ICT を授業に活かす例を多数紹介する。それを踏まえて、受講生自ら			

が授業モデルを組み立て、実演してみる。		
第9回：融合テーマと様々な問題の作り方（吉田）		
教育現場における学習者の理解度を測るテスト問題について、その出題の仕方と理解度をいかに測るかについて考える。また、複数分野の融合による話題についても触れ、総合的な数学力のあり方について考える。		
第10回：模擬授業(1) 幾何学をテーマとし、学習指導案を作成し、模擬授業を行う。（吉田）		
第11回：模擬授業(2) 微積分学をテーマとし、学習指導案を作成し、模擬授業を行う。（吉田）		
第12回：模擬授業(3) 確率・統計をテーマとし、学習指導案を作成し、模擬授業を行う。（吉田）		
第13回：模擬授業(4) 事前準備なしで、即興で提示されたテーマについての模擬授業を行う。（吉田）		
第14回：模擬授業(5) ICT活用学習をテーマとし、学習指導案を作成し、模擬授業を行う。（吉田）		
第15回：模擬授業(6) 受講生自らが魅力的と感じるテーマで学習指導案を作成し、模擬授業を行う。（吉田）		
テキスト	なし	適宜、プリントを配布して講義を進めていく。
参考文献		
① 学習指導要領解説 数学編、中学・高校の教科書		
② 『数学科教育法第3版』、松山善男・佐藤宣明 共著、学術図書出版		
『中学校学習指導要領』（平成29年3月告示 文部科学省）や『高等学校学習指導要領』（平成30年3月告示 文部科学省）		
他にも参考となる図書を講義中に多数紹介するので、積極的に読んで勉強してもらいたい。		
学生に対する評価 演習の発表・参加態度・小テスト（50%）、学習指導案・レポート（50%）		

授業科目名：数学指導 法Ⅳ	教員の免許状取得のための 必修科目(中学校) 選択科目(高等学校)	単位数： 2単位	担当教員名： 西川雅秀、川内充延
			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	各教科の指導法（情報通信技術の活用を含む。）		
授業のテーマ及び到達目標 数学的な見方・考え方を働かせ、様々な視点から課題をアプローチさせる指導法を実演できる。また、協働的な学びの手法を説明できる。			
授業の概要 数学の各分野で協働的な学びを通して解法に係る指導手順や誤答例を学習する。また、その分野の模擬授業を通して数学指導を体験する。			
各回の講義は、教員が各回の内容を解説した後、学生が与えられた課題を考え、グループで協議し、発表するという流れを原則として進めます。また、模擬授業は、事前に提示した分野の学習指導案を作成し、ICTを活用して発表してもらいます。			
【Ⅰ】			
第1回 関数の極限值 （川内）			
第2回 ベクトル （川内）			
第3回 学習指導案の作成、小テスト(1) （川内）			
【Ⅱ】			
第4回 指数関数・対数関数 （川内）			
第5回 微分法の応用（川内）			
第6回 模擬授業①（関数の増減と極大・極小）、小テスト(2) （川内）			
【Ⅲ】			
第7回 場合の数・確率（西川）			
第8回 積分の計算（西川）			
第9回 模擬授業②（相関係数）、小テスト(3) （西川）			
【Ⅳ】			
第10回 三角関数（西川）			
第11回 積分法の応用 （西川）			
第12回 模擬授業③（2次関数の最大と最小）、小テスト(4) （西川）			
【Ⅴ】			
第13回 数列（西川）			
第14回 定積分関数 （西川）			

第15回 模擬授業④（軌跡と領域）、小テスト(5)（西川）
テキスト 適宜資料を配布する。
参考書・参考資料等 中学校・高等学校の数学教科書 中学校・高等学校学習指導要領解説 数学編（平成29年告示） 『中学校学習指導要領』（平成29年3月告示 文部科学省）や『高等学校学習指導要領』（平成30年3月告示 文部科学省）
学生に対する評価 【評価の基準】 課題への取組・発表、模擬授業、レポート、小テスト 【評価方法】 課題への取組・発表（30％）、模擬授業（20％）、レポート（30％）、小テスト（20％）を総合的に評価する。 特に、発表等における積極性や他の受講生の発言に対する傾聴度を重視する。

授業科目名： 力学基礎	教員の免許状取得のための 必修科目	単位数： 2 単位	担当教員名： 吉田 晴彦、比嘉 昌、 部家 彰、松田 聡
			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 物理学		
授業のテーマ			
物理学の学問体系と役割を学ぶために必要な数学や単位系をはじめ、速度・加速度・力・運動量などの概念、運動方程式、エネルギー保存則などを中心に講義する。講義では、単に物理的知識を授けるのではなく、身近な現象を物理的に解釈することおよび演習例題を活用することにより、応用能力の高い物理リテラシーの習得に努める。			
到達目標			
・ 変位、速度、加速度について微分・積分など数学的手法を用いて計算できる。 ・ 質点の力学系について運動方程式を立てることができ、簡単な運動方程式を解くことができる。 ・ 仕事、エネルギー、運動量の概念が理解でき、保存則との対応ができること。			
授業の概要			
本講義では、高校の物理と大学でこれから必要となる数物系科目の橋渡しを行うことを目的としており、とくに高校では扱わなかった力学と数学の関わりを講義する。物理法則の定義に重点を置き、単に公式を暗記するのではなく、それが成り立つ背景を理解させる。			
授業計画			
第1回：変位・速度・加速度			
第2回：運動の3法則、力・運動量			
第3回：2次元の運動			
第4回：相対運動			
第5回：等速円運動			
第6回：単振動			
第7回：抵抗を受ける運動			
第8回：中間まとめ			
第9回：仕事			
第10回：エネルギー			
第11回：力学的エネルギー保存則			
第12回：運動量保存則・力積			
第13回：衝突			

第14回：トルク、質量中心 第15回：剛体のつり合い 定期試験
テキスト 特になし
参考書・参考資料等 わかりやすい理工系の力学（川村康文他著、講談社）、レベル別に学べる物理学Ⅰ（末廣一彦他著、丸善出版）、理工系の基礎物理 力学（原康夫著 学術図書出版社）
学生に対する評価 中間まとめまでの内容40点、定期試験60点の重みで評価し、その理解度に基づき、S（90点以上）、A（80点以上）、B（70点以上）、C（60点以上）による成績評価のうえ、単位を付与する。

授業科目名：振動・波動論	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：瀬戸浦健仁 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 物理学		
授業のテーマ及び到達目標 振動・波動を力学的に正確にとらえて記述し、振動・波動の関与する現象を統一的に表現、説明できる能力を身につける。			
授業の概要 基準振動（モード）の概念を応用して、簡単な振動・波動に関する複雑に見える現象を数学的に表現できる。			
授業計画 第1回：単振動と重ね合わせの原理 第2回：自由度2の振動 第3回：多自由度の振動（Ⅰ）：基準振動の概念 第4回：多自由度の振動（Ⅱ）：分散関係 中間試験（1回目） 第5回：連続体の振動 第6回：初期条件とフーリエ級数 第7回：減衰振動 第8回：強制振動と共振 第9回：減衰振動と強制振動に関する講義と演習 中間試験（2回目） 第10回：一次元の進行波：位相速度と群速度 第11回：一次元の進行波：初期値問題 第12回：三次元の進行波：平面波と球面波 第13回：フーリエ展開 第14回：フーリエ変換 第15回：講型的な問題を用いたフーリエ変換に関する講義と演習 定期試験			
テキスト テキストシリーズ・物理学「振動・波動」（小形正男著、裳華房）			
参考書・参考資料等 「振動と波」（長岡洋介著、裳華房） 「振動・波動入門」（野村昭一郎、内藤喜之、武者利光、森泉豊栄共著、コロナ社）			

基礎物理学シリーズ「振動・波動」（長谷川修司著 講談社）

学生に対する評価

成績評価の基準：

基準振動の考え方を応用して、簡単な振動・波動に関する方程式を解くなどの計算ができるものについて、講義目的・到達目標に記載する能力の到達度に基づき、S（90点以上）、A（80点以上）、B（70点以上）、C（60点以上）による成績評価のうえ、単位を付与する。

授業科目名： 電磁気学基礎	教員の免許状取得のための 必修科目	単位数： 2単位	担当教員名： 豊田紀章、河合正、菊池丈幸 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 物理学		
授業のテーマ			
高校での学習状況を踏まえ、静電界（静電場）、静磁界（静磁場）の基礎現象を正しくイメージし、電磁気学に関する現象を数学的に記述・理解できる素養を身に着ける。さらに、電磁気学における「静電界（静電場）」、「静磁界（静磁場）」、「時間変化する電磁界（電磁場）」が互いにどのように関係しているのかを理解する。これらにより電磁気学の基礎を体系的に理解することで、マクロ・ミクロな電磁気現象を理解する礎とすることを目的とする。			
到達目標			
電磁気学の基礎的事項の習得を目標とする。 ・電磁気学に必要な数学的な記述を理解し、基礎的な計算を行うことができること。 ・電磁気学の基本理論を理解し、電界（電場）、電位、静電容量、電流がつくる磁界（磁場）、磁界（磁場）中で働く力、電磁誘導などの計算を行うことができること。			
授業の概要			
本講義では、まず電磁気学を理解する上で必要なベクトル量の数学的扱いを身につける必要がある。つぎに、静電界（静電場）を出発点として、初歩的な電磁気学の現象の物理的意味の把握、および定量的な扱いを修得し、電磁気現象全体を理解する。これらのために基礎的な問題について説明と演習を行う。			
授業計画			
第1回：電磁気学とはなにか			
第2回：スカラー量とベクトル量、電磁気学で使われる単位			
第3回：ベクトルの演算、座標系			
第4回：クーロンの法則			
第5回：電荷分布と電界			
第6回：ガウスの法則			
第7回：静電界（静電場）における仕事と電位			
第8回：これまでの復習と演習			
第9回：コンデンサと静電エネルギー			
第10回：電流密度と導体			

第11回：電流と磁界（磁場） 第12回：磁界（磁場）中の力 第13回：電磁誘導 第14回：インダクタンスとコイル 第15回：マクスウェルの方程式 定期試験
テキスト テーマ毎に資料を配付する。
参考書・参考資料等 特になし
学生に対する評価 電磁気学の基本理論を習得し、電磁気学の問題に対して正しく解決できる者に対して、その理解度に基づき、S(90点以上)、A(80点以上)、B(70点以上)、C(60点以上)による成績評価の上、単位を付与する。

授業科目名：電磁気学 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： 福本直之 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 物理学		
授業のテーマ			
電磁気学は、巨視的電磁現象を統一的に説明する理論体系で、物理学、工学を支える基本的な理論の一つである。身の回りで利用されている電気電子機器や装置、その中に組み込まれている電子デバイス、システム技術や通信技術においても重要な基礎理論である。この科目では、電磁気学の入口である静電界からはじめ、電荷、電界、磁界等の基礎的な事柄や定量的な扱い方について解説する。そして、電界および磁界の基礎的な現象の物理的意味を学び、静電界および静磁界を求める基本的な考え方と定量的な扱いを修得することを目指す。			
到達目標			
・ 静電界および静磁界の基礎的な事柄について説明できる。 ・ 点電荷、線電荷、面電荷、体積電荷の基本的な形状の電荷分布における真空および誘電体中での電界を求めることができる。 ・ 電界中の電荷が受ける力を求めることができる。 ・ 線電流、面電流の基本的な形状の電流分布における真空中での磁界を求めることができる。 ・ 磁界中の電流（運動する電荷）が受ける力を求めることができる。			
授業の概要			
電気電子工学の専門科目の基礎となる電磁気学について、静電界を出発点として静磁界までの、基礎的な現象の物理的意味の把握し、定量的な扱い修得する。			
授業計画			
第1回：クーロンの法則			
第2回：電荷と電気力線			
第3回：電界とガウスの法則			
第4回：ガウスの法則を用いた電界の求め方（球・球殻状電荷分布）			
第5回：ガウスの法則を用いた電界の求め方（円柱・円筒状電荷分布、平行平板・面状電荷分布）			
第6回：電位と仕事、静電容量、静電誘導			
第7回：電気双極子、電気二重層、ポアソンの式・ラプラスの式			
第8回：誘電体			
第9回：電束密度とガウスの法則			
第10回：電束密度と誘電体中の電界の求め方			

第11回：電流と電荷の保存則

第12回：磁界と電流

第13回：ビオ・サバールの法則，電流間に働く力

第14回：アンペールの法則（円柱・円筒状電流，平面電流）

第15回：静電界，静磁界のまとめ

定期試験

テキスト

「電気磁気学（修訂版）」（松本聡著，裳華房）

参考書・参考資料等

「基礎電磁気学（改訂版）」（山口昌一郎著，電気学会）

「電気磁気学（3版改訂）」（桂井誠著，山田直平原著，電気学会）

学生に対する評価

静電界および静磁界の基礎的な現象の物理的意味を説明でき，定量的な扱いができる者については，講義目的・到達目標に記載する能力の到達度に基づき，S（90点以上），A（80点以上），B（70点以上），C（60点以上）による成績評価のうえ，単位を付与する．

【成績評価の方法】

レポート課題20%，定期試験80%の合計にて評価する．

授業科目名： 量子力学	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：藤井俊治郎 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 物理学		
授業のテーマ 現代物理学を支える力学体系としての量子力学の基本的な知識・技能を習得し活用できる。 到達目標 量子力学の基本事項である波動としての粒子の運動を記述する波動方程式と波動関数、固有値と固有関数、物理量の演算子表現など考え方を適用して、定常状態の問題に応用できる。			
授業の概要 視的世界の粒子に対する運動方程式としてのシュレディンガー方程式で簡単な系の固有値問題を扱うことにより、演算子、波動関数、固有値、確率的解釈などの基本概念を講義、解説する。			
授業計画 第1回：粒子性と波動性（黒体輻射） 第2回：粒子性と波動性（光電効果、コンプトン効果） 第3回：前期量子論、物質波 第4回：不確定性原理、波動関数の意味 第5回：シュレディンガー方程式 第6回：箱の中の自由粒子 第7回：簡単なポテンシャル空間での粒子 第8回：調和振動子（Ⅰ）：エネルギー固有値 第9回：調和振動子（Ⅰ）：波動関数 第10回：中心力場での電子（Ⅰ）：軌道の形 第11回：中心力場での電子（Ⅱ）：軌道の大きさ 第12回：演算子を用いた表現（Ⅰ）：波動関数 第13回：演算子を用いた表現（Ⅰ）：昇降演算子 第14回：量子力学のマトリックス形式表現 第15回：調和振動子におけるマトリックス表現 定期試験			
テキスト テーマごとに資料を配布する。			
参考書・参考資料等 「わかりやすい量子力学」（青木亮三 著 共立出版）			

「理・工基礎 量子力学」（瓜生典清著 裳華房）

学生に対する評価

量子力学の基本的な考え方を用いて、簡単な定常状態に応用できる技能が備わっている者に対して、講義目的・到達目標に記載する能力の到達度に基づき、S（90点以上）、A（80点以上）、B（70点以上）、C（60点以上）による成績評価のうえ、単位を付与する。

授業科目名：基礎化学		教員の免許状取得のための 必修科目	単位数： 2 単位	担当教員名： 伊藤省吾，梅山有和
				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(中学校及び高等学校 理科)		
施行規則に定める		教科に関する専門的事項		
科目区分又は事項等		化学		
授業のテーマ及び到達目標				
物理現象や物性を化学の視点から考える力を有することは重要である。本講義では、基礎化学に関する原理や法則の理解を深めることを目的として、量子化学や熱力学を含めた基礎理論化学について理解を深め、演習例題を通じて、化学の基礎知識と基本概念を習得する。 到達目標は、原子や結合の多様性により様々な化合物（分子）が作られていることを説明でき、分子に含まれる電子の偏りや動きに基づいて分子の性質や化学反応性が決まっていることを説明できるようになること、さらに化学反応を反応速度や熱力学的の観点から説明できるようになること、である。				
授業の概要				
化学は生命科学から材料科学の広範囲にわたる現代物質科学の中心的・基礎的役割を担う重要な学問である。多様な原子から作られる化合物（分子）の構造や化学的な性質、反応性に関する基礎知識が、高機能性材料の設計や創出、地球環境・エネルギー問題の解決などに必要不可欠である。この講義では、まず一般的な化合物を構成する化学結合について解説し、モルの考え方、物質の三態について解説する。さらに反応速度、酸と塩基、酸化還元反応、熱力学等について説明し、化学の基礎について演習例題を用いて講義する。				
授業計画				
第1回： 1 章 化学の基礎と原子の構造：化学の基礎				
第2回： 1 章 化学の基礎と原子の構造：原子の構造				
第3回： 2 章 化学結合：共有結合				
第4回： 2 章 化学結合：イオン結合、金属結合				
第5回： 3 章 化学反応と量的関係				
第6回： 4 章 物質の三態：気体				
第7回： 4 章 物質の三態：状態図と液体・溶液				
第8回： 4 章までの演習と中間まとめ				
第9回： 5 章 反応速度				
第10回： 6 章 酸と塩基：電離平衡				
第11回： 6 章 酸と塩基：中和反応				
第12回： 7 章 酸化と還元				

第13回： 8章 熱力学の法則：第一法則とエンタルピー

第14回： 8章 熱力学の法則：第二法則とエントロピー

第15回： 9章 化学平衡

(講義の進度および教科書の分量により、内容が次回にずれ込む、もしくは次回の内容を先に前の講義で実施することもある)

定期試験

テキスト

教科書：「大学への橋渡し一般化学」芝原寛泰、斉藤正治、共著（化学同人）

参考書・参考資料等

特になし

学生に対する評価

基礎化学の理論を理解し、問題を解答できる者については、講義目的・到達目標に記載する能力（知識・技能、思考力、判断力、表現力等）の到達度に基づき、S（90 点以上）、A（80 点以上）、B（70 点以上）、C（60 点以上）による成績評価のうえ、単位を付与する。

【成績評価の方法】

小テスト50%、期末試験50%の合計で評価する。

授業科目名： 物理化学Ⅰ	教員の免許状取得のための 必修科目	単位数： 2単位	担当教員名：山本 宏明 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 化学		
授業のテーマ			
物理化学は、物質の変化や化学反応などの諸現象を熱力学の諸法則を通じて理解するための基礎学問である。系の内部エネルギーと仕事や熱との関係を説明し、エンタルピーやエントロピー、ギブズエネルギーなどの熱力学諸量を導入する。また、これらの熱力学諸量の温度・圧力依存性を導き出すことによって、物理的・化学的变化を定式化・定量化して理解できるように講義を行う。			
到達目標			
熱力学の基礎理論を習得すること、および、習得した理論に基づき物質の変化や化学的な変化を説明できること、その熱力学量を定量化できるようになること。			
授業の概要			
物理化学は化学反応や物質の変化などの諸現象を理解するための基礎となる必要不可欠な学問分野である。本講義では、化学における平衡を説明するために必要な仕事、エネルギーの出入りに関する熱力学、特にエントロピー、エンタルピー、ギブズエネルギー、化学ポテンシャルなどの基本概念を導入する。また、これらの諸量の間の関係を導き出すことによって、物理的、化学的变化の自発性の起源とそれらの定量化、実在気体への応用、純物質の相転移等について論じる。			
授業計画			
第1回：ガイダンス 気体の諸法則と完全気体（トピック1A）			
第2回：実在気体（トピック1C）			
第3回：熱力学第一法則～熱・仕事・内部エネルギーの関係～（トピック2A）			
第4回：エンタルピーの導入と熱容量（トピック2B）			
第5回：熱化学～標準反応エンタルピー～（トピック2C）			
第6回：状態関数と完全微分～内部エネルギーの変化～（トピック2D）			
第7回：状態関数と完全微分～ジュール-トムソン効果～（トピック2D）			
第8回：断熱変化（トピック2E）と前半のまとめ			
第9回：熱力学第二法則とエントロピーの導入（トピック3A）			
第10回：カルノーサイクルと状態関数としてのエントロピー（トピック3A）			
第11回：エントロピーの測定（トピック3B）			
第12回：ヘルムホルツエネルギーとギブズエネルギー（トピック3C）			
第13回：ギブズエネルギーの温度依存性と圧力依存性（トピック3D）			
第14回：純物質の相図（トピック4A）			
第15回：相転移の熱力学側面（トピック4B）と後半のまとめ			

定期試験
テキスト 「アトキンス 物理化学（上）第10版」、P. W. Atkins、J. de Paula 著、東京化学同人
参考書・参考資料等 「アトキンス 物理化学（下）第10版」、P. W. Atkins、J. de Paula 著、東京化学同人
学生に対する評価 熱力学の基礎理論を理解し、物理的・化学的変化について説明し、その熱力学諸量を定量化できる者に対し、その理解度に基づき、S（90点以上）、A（80点以上）、B（70点以上）、C（60点以上）による成績評価のうえ、単位を付与する。

授業科目名： 物理化学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： 松尾吉晃
			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 化学		
授業のテーマ及び到達目標			
授業のテーマ： 量子論をもとにして原子及び分子中の電子配置とエネルギー準位、及び並進、回転、振動の基本的な運動のエネルギー準位について詳しく学ぶ。また、これらの個々の原子や分子のイオン化エネルギー、化学結合、構造等の基本的性質との関わり、さらにそれらを測定するための分光法との関わりを学ぶ。			
達成目標： 量子力学で扱う波動関数およびシュレーディンガー方程式の本質を理解する。実際に簡単な系のシュレーディンガー方程式を解いて、系の電子構造およびエネルギー準位を算出できること、これらをもとに、簡単な分子の化学結合等の性質を説明できるようになることを目指す。			
授業の概要			
熱力学的概念を基礎としてマクロな視点からの物質の見方を学ぶことに加えて、物質を原子レベルのミクロな視点から取り扱う方法を学ぶことも重要である。ここでは、量子力学の起源と原理、量子論の手法と応用について物理化学的見地より解説し、原子構造と原子スペクトル、分子構造と原子価結合論および分子軌道論について論じる。また、原子や分子の電子構造をもとにイオン化エネルギー、電気陰性度等の化学における重要な概念について述べる。			
授業計画			
第1回：トピック7A 量子力学の起源			
第2回：トピック7B ミクロな系の力学			
第3回：トピック7C 量子論の原理			
第4回：トピック8A 並進			
第5回：トピック8B 振動運動			
第6回：トピック8C 回転運動			
第7回：まとめと中間試験			
第8回：トピック9A 水素型原子			
第9回：トピック9B 多電子原子			
第10回：トピック9C 原子スペクトル			
第11回：トピック10A 原子価結合法			
第12回：トピック10B 分子軌道法の原理			

第 1 3 回：トピック10C 等核二原子分子

第 1 4 回：トピック10D 異核二原子分子

第 1 5 回：トピック10E 多原子分子

定期試験

テキスト

アトキンス物理化学（上）第10版 （東京化学同人）

参考書・参考資料等

学生に対する評価

中間試験と期末試験の成績で評価する。

両試験の合計得点（100点満点）により、S（90 点以上）、A（80 点以上）、B（70 点以上）、C（60 点以上）と評価する。

授業科目名： 物理化学Ⅲ	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： 前田 光治 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 化学		
授業のテーマ			
さまざまな物質の状態，相変化，化学変化に関する普遍的な原理・原則を認識して，温度，圧力，濃度の関数として物質状態の取り扱いができるようになる。			
到達目標			
純成分，混合物の性質，相変化，化学変化の平衡状態を理解して，化学物質を取り扱う技術者としての基礎知識を生かし，身近な物質の各種状態と挙動を物理変数で定量的に説明できること。			
授業の概要			
物理化学Ⅰで学んだ熱力学の基本的概念をもとに，複数の成分や複数の相からなる混合物の相平衡や相転移性質について述べる。また，化学反応における平衡を熱力学的に定式化することにより明らかになる，平衡に対する温度や圧力等の外部刺激の影響，相互作用の大きなイオンを含む溶液等の複数の物質を含む複雑系についての定量的な取り扱いに関しても論じる。さらに，平衡論と並んで化学反応の時間的変化を調べる速度論も重要であるが，ここでは反応速度式を定義し，様々な反応に対してこれを適用する方法について述べる。物質がもつマクロの熱力学エネルギーや熱物性から純物質，混合物の状態や相平衡，化学平衡と温度・圧力の関数を導出して本質的な原則が同じであること講義する。			
授業計画			
1. 混合物の熱力学関数(トピック5A)			
2. 束一的性質(トピック5B)			
3. 理想溶液と非理想溶液(トピック5B, 5E)			
4. 自由度と相律(トピック5C, 5D)			
5. 相平衡の熱力学(トピック5C, 5D)			
6. 混合物の相平衡(トピック5C, 5D)			
7. 電解質溶液(トピック5F)			
8. 化学変化のギブスエネルギー(トピック6A)			
9. 化学平衡と平衡定数(トピック6A)			
10. 化学平衡と温度，圧力の関係(トピック6B)			
11. 電気化学(トピック6D)			
12. 電池(トピック6C)			
13. 反応速度(トピック20A)			

14. 半減期(トピック20B, 20C, 20D)
15. 反応機構(トピック20E, 20F)
定期試験
テキスト アトキンス物理化学(上, 下) 第10版 東京化学同人
参考書・参考資料等 さまざまな出版社から出されている物理化学の本
学生に対する評価 レポートや試験の結果から, 講義目的・到達目標に記載する能力の到達度に基づき, S(90点以上), A(80点以上), B(70点以上), C(60点以上)による成績評価のうえ, 単位を付与する.

授業科目名： 無機化学Ⅰ	教員の免許状取得のための 必修科目	単位数： 2 単位	担当教員名：嶺重 温 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 化学		
授業のテーマ及び到達目標 講義目的 無機化合物を構成する諸元素の構造、一般的性質、周期性、ならびに化合物の結合様式及び反応性について理解する。 到達目標 1) 無機化合物の結合様式を説明できる。 2) 無機化合物の基礎反応を説明できる。			
授業の概要 自然科学、産業・エネルギー構造、あるいは技術革新の必要性などを学ぶ上で、無機化学的視点での物事の捉え方を習得することは重要である。本講義では、原子の構造と周期律、化学結合について解説した後、各元素の性質と元素の組み合わせによって形成される化合物の構造や特性について詳述する。特に、物質を構成する諸元素の性質、周期性、ならびに化合物の結合様式及び反応性に関する基礎理論と最新の話題を十分に理解させ、新たな無機化合物を自ら構築するための素養を身につけさせる。			
授業計画 第1回：原子の構造と量子力学、原子の電子配置と周期表 第2回：イオンの生成、原子の大きさ 第3回：結合の種類、化学結合と分子構造の単純なモデル、共有結合と分子軌道法 第4回：化学結合と分子の構造、イオン結合と格子エネルギー、ボルン-ハーバーサイクル 第5回：元素の性質と分類、水素 第6回：貴ガス（希ガス） 第7回：アルカリ金属とアルカリ土類金属（s ブロック金属） 第8回：ホウ素および13族の元素 第9回：炭素および14族の元素 第10回：窒素および15族の元素 第11回：酸素およびカルコゲン 第12回：ハロゲン			

第13回：亜鉛，カドミウム，水銀（12族元素）

第14回：遷移元素

第15回：希土類元素とアクチノイド元素、有機金属化合物

定期試験

テキスト

「無機化学」第3版 その現代的アプローチ（田中勝久、中平敦、平尾一之著、東京化学同人）

参考書・参考資料等

- ・「シュライバー・アトキンス無機化学（上）」 第6版 （M.Weller, T. Overton, J. Rourke, F. Armstrong 著，田中 勝久、高橋 雅英、安部 武志、平尾 一之、北川 進訳、東京化学同人）
- ・「シュライバー・アトキンス無機化学（下）」 第6版 （M.Weller, T. Overton, J. Rourke, F. Armstrong 著，田中 勝久、高橋 雅英、安部 武志、平尾 一之、北川 進訳、東京化学同人）
- ・「基本無機化学」 第3版 （荻野 博、飛田 博実、岡崎 雅明著、東京化学同人）

学生に対する評価

無機化学Ⅰを理解し、元素と無機化合物の構造、物性、反応を理解している者に単位を授与する。

講義目的・到達目標に記載する能力の達成度に応じてSからCまで成績を与える。

成績評価の方法

演習・小テスト20%、中間試験40%、定期試験40%の合計により総合的に評価する。

授業科目名： 無機化学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：嶺重 温 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 化学		
授業のテーマ及び到達目標 講義目的 無機化学Ⅰで習得した基礎知識を基に、溶液化学、配位化学、固体状態の無機材料の特性について理解する。また、そうして得られた化合物の分析手法についても理解する。 到達目標 1）溶液、固体状態の無機化合物の主要な物性や分析手法を説明できる。 2）錯体の構造や物性を説明できる。			
授業の概要 無機化合物は共有結合性化合物からイオン結合性化合物、あるいは配位化合物に至るさまざまな形態をとる。本講義では、溶液化学、固体化学、配位化学の考え方、ならびに関連する分析手法について詳述することで、無機化学Ⅰで修得した基礎知識を基に、無機化合物の構造、特性、反応性に関する理論や最新の考え方を追求する。また、無機化合物の結合様式や酸化還元状態と磁性や電気伝導性といった物性との相関についての基礎的な考え方を理解させ、無機化学反応の進行可否や適切な分析手法を説明、予測できる素養を身につけさせる。			
授業計画 第1回：溶液とその熱力学、理想溶液、非理想希薄溶液、束一的性質 第2回：酸と塩基 第3回：酸化・還元反応 第4回：配位化合物と配位結合、命名法 第5回：原子価結合理論と錯体の磁性 第6回：結晶場理論 第7回：結晶における原子の配列 第8回：ブラベ格子、結晶構造と対称性 第9回：代表的な結晶構造 第10回：結晶構造の不完全性 第11回：固体の形態 第12回：中和滴定			

第13回：キレート滴定

第14回：酸化還元滴定

第15回：イオン交換

定期試験

テキスト

・「無機化学」第3版 その現代的アプローチ（田中 勝久、中平 敦、平尾 一之著、東京化学同人）
（第1回－第11回）

・「分析化学Ⅰ」 基礎化学コース（井村 久則、鈴木孝 治、保母 敏行著、丸善出版）（第12回－第15回）

参考書・参考資料等

・「シュライバー・アトキンス無機化学（上）」 第6版 （M.Weller, T. Overton, J. Rourke, F. Armstrong 著、田中 勝久、高橋 雅英、安部 武志、平尾 一之、北川 進訳、東京化学同人）

・「シュライバー・アトキンス無機化学（下）」 第6版 （M.Weller, T. Overton, J. Rourke, F. Armstrong 著、田中 勝久、高橋 雅英、安部 武志、平尾 一之、北川 進訳、東京化学同人）

・「基本無機化学」 第3版 （荻野 博、飛田 博実、岡崎 雅明著、東京化学同人）

・「X線構造解析」 原子の配列を決める（早稻田嘉夫、松原英一郎著、内田老鶴圃）

学生に対する評価

無機化学Ⅱを理解し、溶液化学、配位化学、固体状態の無機材料を理解している者に単位を授与する。講義目的・到達目標に記載する能力の達成度に応じてSからCまで成績を与える。

成績評価の方法

演習・小テスト20%、中間試験40%、定期試験40%の合計により総合的に評価する。

授業科目名： 有機化学I	教員の免許状取得のための 必修科目	単位数： 2 単位	担当教員名：梅山 有和 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 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 化学		
授業のテーマ及び到達目標			
有機化合物の基礎となる炭素化合物の化学結合を混成軌道の概念を説明できるようになる。さらに、化学反応式における電子の動きを矢印でどのように示すか、化学命名法、分子の立体配座や立体構造、酸・塩基の概念、炭素－炭素不飽和結合を有する化合物であるアルケン、アルキンやハロゲン化アルキルなどの合成方法や化学反応、さらには化学反応をイオン反応とラジカル反応に大別して論じることによって有機化学の基礎を説明できるようになる。			
授業の概要			
現在、有機化学は「炭素を含む化合物の化学」と定義されている。炭素を含む有機化合物は、プラスチック・合成繊維・ゴム・ガソリン等の石油化学製品や農薬や医薬品に広く使われるだけでなく、生命を形成する生体組織の主要部分もまた有機化合物である。有機化学Ⅰ～Ⅲを通じて、各種有機化合物の構造と性質を理解した上で、その有機化学の反応を利用して有用な物質の合成を行うための基本的な知識を修得させる。有機化学Ⅰでは、有機化合物の基礎となる炭化水素の命名法、立体化学などを学び、さらにハロゲン化アルキルの反応を例に置換反応、脱離反応やラジカル反応の概念、アルケンを例に付加反応の概念を学ぶ。特に、講義と並行して演習と解法解説を行うことで、理解を深める。			
授業計画			
第1回：有機化学の基礎（Chap. 1）			
第2回：炭素化合物の種類および酸と塩基（Chap. 2, 3）			
第3回：アルカン：命名法（Chap. 4）			
第4回：命名法の演習問題と解法			
第5回：アルカン：立体配座（Chap. 4）			
第6回：立体化学：エナンチオマーの命名法（Chap. 5）			
第7回：立体化学：キラル中心を2個以上持つ分子（Chap. 5）			
第8回：立体化学の演習問題と解法			
第9回：イオン反応：ハロゲン化アルキルの求核置換反応（Chap. 6）			
第10回：イオン反応：ハロゲン化アルキルの脱離反応（Chap. 6）			
第11回：アルケンとアルキンⅠ：性質と合成（Chap. 7）			
第12回：アルケンとアルキンの演習問題と解法			
第13回：アルケンとアルキンⅡ：付加反応（Chap. 8）			

第14回：ラジカル反応 (Chap. 9)

第15回：付加反応とラジカル反応の演習問題と解法

定期試験

テキスト

第11版「ソロモンの新有機化学 I — T. W. Graham Solomons and Craig B. Fryhle, Scott A. Snyder 池田正澄・奥山 格・上西潤一・西出喜代治・花房昭静 監訳 (廣川書店)

参考書・参考資料等

特になし

学生に対する評価

有機化合物の基礎となる炭化水素の命名法、立体化学、置換反応、脱離反応やラジカル反応、付加反応などの概念について理解し、演習問題を解くことができる者に対して、講義目的・到達目標に記載する能力の到達度に基づき、S (90 点以上)、A (80 点以上)、B (70 点以上)、C (60 点以上) による成績評価のうえ、単位を付与する。

授業科目名： 有機化学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：柿部剛史 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 化学		
授業のテーマ及び到達目標			
アルコールやエーテルの合成法とその反応、カルボニル化合物や共役不飽和化合物の反応について説明できる。さらに有機化合物において重要な共鳴の概念を理解し、共役系の性質を説明できる。協奏反応や芳香族化合物の基礎と合成法、さらに芳香族炭化水素における求電子置換反応やその配向性・反応活性について電子論を用いて説明できる。			
授業の概要			
各種有機化合物の構造と性質を理解した上で、その有機化学の反応を利用して有用な物質の合成を行うための基本的な知識を修得させる。有機化学Ⅰでは分子の立体構造や命名法、イオン反応やラジカル反応の概念や、炭素-炭素不飽和結合を含む化合物の合成法や化学反応について学んだ。有機化学Ⅱでは、共役の概念と共役系の示す特異な協奏反応、ベンゼンを代表とする芳香族化合物の合成と反応、炭素-酸素結合や炭素-硫黄結合を含む化合物（アルコール、チオール、エーテル、ケトン、エステルなど）の合成や反応を修得する。有機化学Ⅱにおいても、講義と並行して演習と解法を行うことで、理解を得る。			
授業計画			
第1回：アルコールとエーテルの性質 Chap. 10			
第2回：アルコールの合成と反応 Chap. 10			
第3回：エーテル、チオールの合成と反応 Chap. 10			
第4回：アルコール，エーテル，チオール化合物の演習と解法			
第5回：カルボニル化合物の酸化と還元 Chap. 11			
第6回：カルボニル化合物と有機金属化合物の反応 Chap. 11			
第7回：カルボニル化合物への求核付加 Chap. 11			
第8回：カルボニル化合物の演習と解法			
第9回：共役不飽和系と共鳴理論 Chap. 12			
第10回：共役不飽和系化合物の反応 Chap. 12			
第11回：共役不飽和系化合物の演習問題と解法			
第12回：芳香族化合物：ベンゼン Chap. 13			
第13回：芳香族求電子置換反応 Chap. 14			
第14回：芳香族求電子置換反応における置換基の効果 Chap. 14			
第15回：芳香族化合物の演習問題と解法			
定期試験			

テキスト
第11版「ソロモンの新有機化学Ⅰ - T. W. Graham Solomons and Craig B. Fryhle, Scott A. Snyder 池田正澄・奥山 格・上西潤一・西出喜代治・花房昭静 監訳（廣川書店）
参考書・参考資料等
学生に対する評価

授業科目名： 有機化学Ⅲ	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：中村光伸 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 化学		
授業のテーマ及び到達目標 (授業のテーマ) 広範囲にわたる物質科学の基礎的な役割を担う有機化学では有機化合物の構造や性質、さらには反応性といった知識が機能性材料の設計、生体機能の解明、環境・エネルギー問題の解決に不可欠である。有機化学Ⅲでは、特にカルボニル化合物、フェノールおよびハロゲン化アリーの基礎知識と基礎概念を容易に習得できるようにわかりやすく解説する。 (到達目標) カルボニル化合物ではルデヒド、ケトン、カルボン酸とそのエステル、アミド等のカルボニル基を有する化合物の性質、カルボニル基の電子状態、およびカルボニル炭素上での求核付加や置換反応を説明できる。さらにフェノールとハロゲン化アリーの独自の物理的、生化学的性質について理解し、フェノールのクライゼン転位、ハロゲン化アリーの芳香族求核置換反応について解説できること。			
授業の概要 有機化合物のうち、アルデヒド、ケトン、カルボン酸とそのエステル、アミド等のカルボニル基を有する化合物の性質と、そのカルボニル基の電子状態を詳細に解説し、カルボニル炭素上での求核付加や置換反応を論じる。そのうえでカルボニル基の重要な反応であるアルドール反応など合成化学上重要な反応について例を示しながら説明する。次にフェノールとハロゲン化アリーの独自の物理的、生化学的性質について解説し、フェノールのクライゼン転位、ハロゲン化アリーの芳香族求核置換反応についても例を示しながら論じる。また、講義と並行して演習と解法を行うことで、理解を深めさせる。			
授業計画 第1回：アルデヒド・ケトンの合成と性質（§ 15. 1-15. 5） 第2回：カルボニル基への求核付加反応（§ 15. 6-15. 9） 第3回：Wittig反応、アルデヒドの酸化、Baeyer-Villiger酸化、まとめ（§ 15. 10-15. 14） 第4回：カルボン酸の合成と性質、アシル炭素における求核付加-脱離（§ 16. 1-16. 4） 第5回：カルボン酸誘導体の合成と性質（§ 16. 5-16. 8） 第6回：炭酸誘導体、カルボン酸の脱炭酸、まとめ（§ 16. 9-16. 12） 第7回：カルボニル化合物のエノラートイオンとその反応（§ 17. 1-17. 4） 第8回：アセト酢酸エステル合成、マロン酸エステル合成（§ 17. 5-17. 7）			

第9回：活性メチレン化合物とその他の反応、エナミンの合成、まとめ (§ 17. 8-17. 10) 第10回：Claisen縮合、アルドール反応 (§ 18. 1-18. 4) 第11回：交差アルドール反応、α, β-不飽和アルデヒドとケトンへの付加 (§ 18. 5-18. 7) 第12回：Mannich反応、まとめ (§ 18. 8-18. 9) 第13回：フェノールの合成と性質 (§ 20. 1-20. 4) 第14回：フェノールの反応 (§ 20. 5-20. 8) 第15回：Claisen転位、ハロゲン化アリールと芳香族求核置換反応 (§ 20. 9-20. 11) 定期試験
テキスト 第11版「ソロモンの新有機化学 — T. W. Graham Solomons and Craig B. Fryhle」II 池田正澄・上西潤一・奥山 格・西出喜代治・花房昭静 監訳 (廣川書店)
参考書・参考資料等
学生に対する評価 【成績評価の基準】 カルボニル化合物の求核付加や置換反応、フェノールの性質や反応、ハロゲン化アリールの求核置換反応を理解、習得した者に単位を付与する。 講義目的・到達目標に記載する能力の到達度に応じて、S (90点以上)、A (80点以上)、B (70点以上)、C (60点以上) までの成績で評価する 【成績評価の方法】 定期試験を基準として評価する。

授業科目名：生命科学 概論	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： 水島恒裕 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 生物学		
授業のテーマ 生命について学ぶため、生命体を構成する物質、細胞、タンパク質、遺伝子などをミクロな視点で捉えると共に、代謝、発生、進化などの生命現象を理解していく。また、日常との接点を考え、医療、農業、環境保全など多くの分野で貢献できる基礎知識と応用力を身につけることを目的とする。 到達目標 生命体の持つ基礎的、普遍的な性質を理解し、説明することができるようになると共に、他分野との関連や応用を提案できるようになることを到達目標とする。			
授業の概要 さまざまな生命を構成する物質、分子について説明し、それらが集合して形成される細胞、細胞や個体を維持するためのさまざまなシステム等、生命科学の基礎的、普遍的な内容について述べる。			
授業計画 第1回：はじめに 講義の概要と進め方 第2回：物質と生命 生命体を構成する物質 第3回：遺伝子 DNA ゲノム、生物の進化 第4回：タンパク質と酵素、DNAからタンパク質 第5回：生命体を構成する基本単位 細胞 細胞の構造、細胞を構成する分子 第6回：生命体におけるエネルギー 第7回：生命体における情報伝達 第8回：生命の誕生 個体の発生 第9回：個体の維持と恒常性 第10回：生物の死 第11回：過酷な環境で生活する生物 環境と微生物 第12回：ウイルス 第13回：バイオテクノロジー 第14回：創薬と生命科学 第15回：まとめと評価 定期試験			

テキスト 池北 雅彦 他：理工系の基礎 生命科学入門丸善出版

参考書・参考資料等

中村桂子/松原謙一/榑佳之/水島昇（翻訳）Essential細胞生物学(原書第5版) 南江堂

学生に対する評価

講義目的・到達目標に記載した能力の到達度に応じてS（90点以上）, A（80点以上）, B（70点以上）, C（60点以上）による成績評価のうえ、単位を付与する。成績評価の方法各講義後に行う小テスト、および定期試験の結果を基準として、受講態度（積極的な質問等）を含めて総合的に評価する。

授業科目名：生命科学	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： 山内大輔
			担当形態： 単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目(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 生物学		
授業のテーマ 近年において生命科学の発展は目覚ましいものがある。ここでは、その基礎知識を理解することを目指して、分子生物学から生態学にまで及ぶ広い範囲の生物学について講義する。また、生物の生存に関わる環境問題（気候変動等）や生物多様性の保存（水界や陸界の環境保存）等についても解説する。 到達目標 大学生として必要な広範囲にわたる生命科学の基礎知識を身につけて、様々な生命現象に加えて、環境問題や生物多様性の保存等の社会問題を説明できるようになることである。			
授業の概要 細胞とそれを構成する物質から個体の集団に至るまでの広い内容を包括する生命科学の基礎知識を説明する。つまり、細胞生物学、生化学、遺伝学、分子生物学、生理学、免疫学、発生生物学、生態学、系統分類学について、その基本的部分が対象となる。さらに教科書から発展させた内容や環境問題や生物多様性の保存等の生物学の関わる社会問題にまで踏み込んで解説する。			
授業計画 第1回：はじめに 第2回：細胞 第3回：多細胞生物 第4回：呼吸と光合成 第5回：遺伝 第6回：遺伝子 第7回：生殖 第8回：発生 第9回：中間のまとめ（これまでの授業における補足説明） 第10回：神経とホルモン 第11回：免疫 第12回：植物の生理 第13回：生態 第14回：進化			

第15回：おわりに

定期試験

テキスト

好きになる生物学第2版、吉田邦久著(講談社)。

フォトサイエンス生物図録、(数研出版)。

参考書・参考資料等

理系総合のための生命科学第5版、東京大学生命科学教科書編集委員会編(羊土社)

学生に対する評価

生命科学の基礎を理解して、様々な生命現象や環境問題等を説明できる者については、講義目的・到達目標に記載する能力(知識・技能、思考力、判断力、表現力等)の到達度に基づきS(90点以上)、A(80点以上)、B(70点以上)、C(60点以上)による成績評価のうえ、単位を付与する。

授業科目名： 基礎生化学	教員の免許状取得のための 必修科目	単位数： 2 単位	担当教員名：町田 幸大 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 生物学		
授業のテーマ			
生物の構成因子であるアミノ酸・タンパク質，ヌクレオチド・核酸，糖質，脂質などの有機化学物質の特性と細胞内で起こる生化学反応の基礎に対する理解を深めるとともに、生化学反応が社会ではどのように使用されているかを知ること、生化学に関連する工学的専門知識を身に着ける意欲を与えることを本授業のテーマとする。			
達成目標			
1) 主要な生体分子（アミノ酸・タンパク質、ヌクレオチド・核酸、糖質、脂質）の基本構造と性質、及び生体における役割について記述し説明できるようになること。 2) 生物の代謝反応や情報伝達の分子機構を説明できるようになること。			
授業の概要			
生物学上重要な有機化学物質としてアミノ酸・タンパク質，ヌクレオチド・核酸，糖質，脂質がある。本授業では、それらの分子構造と性質，生体内における役割に関して講義するとともに，上記の有機化学物質で構成される細胞とその熱力学についても解説する。さらに，酵素の特性や酵素の反応速度論と阻害などを基盤とした生化学反応が工学的にどのように使用されているかについても述べる。			
授業計画			
第1回：生命の化学 細胞			
第2回：生命の化学 熱力学			
第3回：水の性質			
第4回：ヌクレオチド 核酸 遺伝情報			
第5回：アミノ酸			
第6回：まとめとテスト1			
第7回：タンパク質とセントラルドグマ			
第8回：タンパク質の翻訳とフォールディング			
第9回：タンパク質の翻訳後修飾			
第10回：タンパク質の輸送と膜挿入			
第11回：まとめとテスト2			
第12回：酵素の特性			
第13回：酵素反応速度論と酵素阻害（1）			

第14回：酵素反応速度論と酵素阻害（2）
第15回：テスト3
テキスト 「ヴォート基礎生化学 第5版」VOET 他著 田宮信雄 他訳（東京化学同人）
参考書・参考資料等 なし
学生に対する評価 到達目標に記載する能力の到達度に基づき、各テスト（100点満点）の平均により、S（90点以上）,A（80点以上）,B（70点以上）,C（60点以上）の成績評価を行い、単位を付与する。

授業科目名： 生物化学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：武尾 正弘 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 生物学		
授業のテーマ及び到達目標			
授業のテーマ 生物の細胞は、日々生きるためにエネルギーと物質を獲得している。本講義では、生物が細胞内でエネルギー獲得や物質獲得のために起こす代謝の基礎を学ぶ。			
到達目標 本講義の前半では、グルコースを中心とした糖並びに脂質の分解と合成、そこからのエネルギー獲得を説明できること、後半では、光合成の仕組みとエネルギー獲得、アミノ酸・タンパク質・核酸の分解と合成を説明できることを到達目標にしている。			
授業の概要 炭素・窒素代謝を中心に、細胞内で起こる主要な代謝とエネルギー獲得について講義する。生命や細胞を論ずるには生物化学、特に代謝の基礎知識が重要であるため、丁寧に図表を用いて、重要な炭素代謝・窒素代謝の経路や役割を解説し、記憶すべき量が莫大なため、毎回授業では、前回の授業内容の確認テストを実施して基礎知識を定着させる。			
授業計画 第1回：代謝についての概論 第2回：解糖Ⅰ：解糖系の概要 第3回：解糖Ⅱ：エネルギー収支と経路の調節 第4回：クエン酸回路Ⅰ：クエン酸回路の概要 第5回：クエン酸回路Ⅱ：エネルギー収支と経路の調節 第6回：その他の糖質代謝経路 第7回：電子伝達と酸化的リン酸化 第8回：中間テストと前半の復習 第9回：脂質代謝Ⅰ：脂質の分解 第10回：脂質代謝Ⅱ：脂質の合成 第11回：光合成Ⅰ：明反応と暗反応 第12回：光合成Ⅱ：多様な光合成と光呼吸 第13回：アミノ酸代謝 第14回：タンパク質代謝 第15回：核酸代謝			

定期試験
テキスト 「ヴォート基礎 生化学 第5版」 田宮信雄ら訳 (東京化学同人)
参考書・参考資料等 独自の作成の資料PartI-PartIIIを電子ファイルで配布。
学生に対する評価 到達目標を達成できたかどうか、中間試験50%、定期試験50%で到達度を判定し、それらにより、 S (90点以上) , A (80点以上) , B (70点以上) , C (60点以上) による成績評価のうえ、単位 を付与する。

授業科目名： 生物工学	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：武尾 正弘 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 生物学		
授業のテーマ及び到達目標			
授業のテーマ バイオテクノロジーは、医療や薬学の分野で大きな将来性がある技術であり、一方、工業製品、食品の製造や環境浄化なども含め多方面で活用されている。本講義では、その技術の理解として、最もベースにある微生物工学の基礎と、応用されている分野での具体例などを中心に学ぶ。			
到達目標 本講義前半では、微生物学・バイオテクノロジーの歴史、微生物の分類、微生物の取り扱い法を理解して説明できること、また、後半ではバイオテクノロジー技術の基礎と社会における応用範囲・実例を知り、両者を関連づけることができることを到達目標とする。			
授業の概要 バイオテクノロジーの技術の基礎として、前半で、生物、特に微生物に関して、その分類、取り扱い方法、培養法などを図表などを使って解説し、また、後半では実際にどのような産業分野でどのような形でバイオテクノロジーが活用されているかを学べるよう、実社会での活用例を中心に図表などを使って紹介、解説し、バイオテクノロジー全般の理解を深めさせる。			
授業計画 第1回：微生物学の歴史 第2回：生物・微生物の分類 第3回：細菌とその特徴 第4回：真菌とその特徴及びウイルス 第5回：微生物の取り扱い１：微生物の取り扱いにおける機器類 第6回：微生物の取り扱い２：各種滅菌操作 第7回：培地と培養技術 第8回：中間試験と前半の復習 第9回：食品産業におけるバイオテクノロジー１：味噌・醤油などの発酵生産 第10回：食品産業におけるバイオテクノロジー２：酒類などの発酵生産 第11回：化学工業におけるバイオテクノロジー１：アミノ酸・抗生物質の発酵生産 第12回：化学工業におけるバイオテクノロジー２：アクリルアミドの発酵生産 第13回：環境浄化におけるバイオテクノロジー１：下水処理・廃水処理 第14回：環境浄化におけるバイオテクノロジー２：バイオレメディエーション			

第15回：新しいバイオテクノロジー

定期試験

テキスト

独自作成の資料PartI-IVを電子ファイルで配布する。

参考書・参考資料等

微生物工学（菊池慎太郎 編著）三共出版

学生に対する評価

到達目標を達成できたかどうか、中間試験50%、定期試験50%で到達度を判定し、それらにより、S（90点以上）、A（80点以上）、B（70点以上）、C（60点以上）による成績評価のうえ、単位を付与する。

授業科目名：地球科学 概論	教員の免許状取得のための 必修科目	単位数： 2単位	担当教員名： 後藤忠徳 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 地学		
授業のテーマ及び到達目標 地球を取り巻く環境や、地球と社会との関連について、科学的な見方や考え方を身につける。到達目標は、1) 地球科学に関する基本的な概念や原理・法則を理解できること、2) 広大な空間の広がりや長大な時間の流れの中で生じる諸現象を正しく認識できること、である。			
授業の概要 地球上の諸現象について、空間的・時間的スケールや現象間の関わりを正しく認識しつつ、地球科学について総合的に考察することが重要である。本講義では地球物理学や地質学・気象学などの基礎知識を身につけることを目的としている。			
授業計画 第1回：地球の概観 第2回：地球の内部構造 第3回：地磁気とその成因 第4回：地震の発生と活断層 第5回：プレートの移動とその原動力 第6回：日本の火山活動 第7回：地層の形成と地質構造 第8回：地球の活動と歴史（1）：日本列島の形成以前の地球史 第9回：地球の活動と歴史（2）：日本列島の形成史 第10回：岩石の種類と成因 第11回：鉱物の結晶構造 第12回：地球の大気と海洋 第13回：日本の気象と天気の変化 第14回：地球温暖化とそのメカニズム 第15回：地震波の伝播と災害 定期試験			
テキスト 新星出版社編集部編 「徹底図解 地球のしくみ」（新星出版社） 中学校学習指導要領(平成29年7月告示 文部科学省)、高等学校学習指導要領(平成30年7月告示 文			

部科学省)、中学校学習指導要領解説 理科編(平成29年7月 文部科学省)、高等学校学習指導要領解説 理科編(平成30年7月 文部科学省)。

参考書・参考資料等

講義の中で紹介する。

学生に対する評価

講義時に出題するレポートや小テスト(40%)と、定期試験(60%)を基準として、受講態度(積極的な質問等)を含めて総合的に評価する。

授業科目名：物理学実験	教員の免許状取得のための 必修科目（中学校） 選択科目（高等学校）	単位数： 1 単位	担当教員名：山口義幸、田中芹奈、松田聡、盛谷浩右、岡井大祐、三浦永理、鈴木隆史、伊東篤志
			担当形態：複数・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 物理学実験・化学実験・生物学実験・地学実験（中学校） 「物理学実験、化学実験、生物学実験、地学実験」（高等学校）	
授業のテーマ及び到達目標 授業の目的： ニュートン力学、熱、波動、電磁気など様々な物理現象の基礎を実験および演習を通じて学ぶことを目的とする。 到達目標： ニュートン力学、熱、波動、電磁気など様々な物理現象の基礎を習得する。いろいろな実験装置の取り扱いを習得すること、実験データを取得し、それらを整理した上で図・表、グラフや数式を用いて表現できること、考察した結果を最終的に科学技術レポートとしてまとめること。			
授業の概要 自然界を支配する物理法則の理解は実験を通じて深められる。そのために必要な実験装置の理解や測定技術および実験データの計算・整理・解析方法(有効数字、不確かさ解析等) が身に着く実験を行う。具体的にはニュートン力学、熱、波動、電磁気に関連した実験を行い。各現象を理論的に把握する能力を養うと共に、図表を用いた報告書の作成に取り組む。さらに、共同作業のなかで、ディスカッション、プレゼンテーション等のコミュニケーション能力の向上も図る。			
授業計画 第1回：ガイダンス・概要説明（全員） 第2回：物理学実験における安全、レポートの書き方：（全員） 第3回：物理学実験におけるデータのまとめ方：（全員） 第4回～第13回：学生を班分けして、以下のテーマを各2回ずつ行う。 1. ニュートン力学に関する実験（山口） 2. 熱に関する実験（盛谷、三浦） 3. 波動に関する実験（田中、岡井） 4. 電磁気に関する実験（松田、伊東） 5. 不確かさ解析（鈴木）			

第14回：レポート講評（全員）
第15回：レポート講評（全員）
テキスト テーマごとにテキスト・実験指導書を適宜配布する。
参考書・参考資料等 特に指定しない。
学生に対する評価 すべての実験を行い、所定の書式でレポートを作成することを課す。レポートにそれぞれの実験結果が論理的にまとめられている者に対して、その到達度に基づき、S（90点以上）、A（80点以上）、B（70点以上）、C（60点以上）による成績評価のうえ、単位を付与する。

授業科目名： 化学実験	教員の免許状取得のための 必修科目（中学校） 選択科目（高等学校）	単位数： 1 単位	担当教員名：梅山有和、遊佐真一、菊池丈幸、野崎安衣、田口翔悟、飯村健次、松本歩、福室直樹、高田忠雄、松尾吉晃、武尾正弘 担当形態： 複数・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 物理学実験・化学実験・生物学実験・地学実験（中学校） 「物理学実験、化学実験、生物学実験、地学実験」（高等学校）		
授業のテーマ及び到達目標			
化学実験では、ガラス器具の使用や物質の観察、分離、確認、定量などの基本操作を実践し、実験技術の基礎と化学の理論と実践の統合を図ることが目標である。安全かつ正確に実験を行うための基本操作、特にガラス器具の扱いと試薬の安全な使用方法を習得する。また、化学現象の理解を深め、研究計画の立案や卒業研究に必要な基盤技術を修得する。			
授業の概要			
ガラス器具類等比較的取り扱いの容易な器具類の使用法、物質の観察、分離と確認、定量など主に分析化学の基本操作を行う。また、実験結果の整理・解析、実験ノートへの記録やレポートの作成を行う。			
授業計画			
第1回：安全な試薬およびガラス器具の取り扱い（担当：梅山有和）			
第2回：実験結果の取り扱い（担当：遊佐真一）			
第3回：濾過操作（担当：菊池丈幸、野崎安衣）			
第4回：不純物除去の基礎（担当：野崎安衣、田口翔悟）			
第5回：共洗い操作（担当：野崎安衣、田口翔悟）			
第6回：秤量操作（担当：飯村健次、松本歩）			
第7回：容量分析（担当：飯村健次、松本歩）			
第8回：定量実験の基礎（担当：福室直樹）			
第9回：定量実験の実施（担当：福室直樹）			
第10回：中和滴定の基礎（担当：田口翔悟）			
第11回：中和滴定の実施（担当：田口翔悟）			
第12回：I族イオン定量実験の基礎（担当：高田忠雄）			
第13回：I族イオン定量実験の実施（担当：高田忠雄）			
第14回：II族イオン定量実験の基礎（担当：松尾吉晃、武尾正弘）			

第15回：II族イオン定量実験の実施（担当：松尾吉晃、武尾正弘）
テキスト 化学実験テキスト（配布予定）
参考書・参考資料等 「実験を安全に行うために」化学同人、「続・実験を安全に行うために」化学同人、「化学のレポートと論文の書き方」化学同人
学生に対する評価 すべての実験を行い、所定の書式でレポートを作成することを課す。レポートにそれぞれの実験結果が論理的にまとめられている者に対して、その到達度に基づき、S（90点以上）、A（80点以上）、B（70点以上）、C（60点以上）による成績評価のうえ、単位を付与する。

授業科目名： 学生実験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：柿部剛史、山本宏明、町田幸大、野崎安衣、佐藤根大士、鈴木航、田口翔悟、潘振華、福室直樹、中村光伸、菊池丈幸、近藤瑞穂、高田忠雄、梅山有和、松本歩、新船幸二 担当形態：複数・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 物理学実験・化学実験・生物学実験・地学実験		
授業のテーマ及び到達目標			
学生実験Ⅰでは、化学実験で学んだ知識と基本操作を基にして、物質を構成する成分の特定(定性)と正確な測定(定量)の技術の獲得を目的とする。簡単な有機化合物や無機化合物や生化学的モデル反応を取り上げ、これらの基本を学ぶ。化学工業におけるプロセスの最適化や反応制御に必要な数値解析の基礎知識を学び、製品品質や生産効率の向上につながる化学プロセスの知識と技術の習得を目指す。			
授業の概要			
簡単な有機化合物や無機化合物や生化学的モデル反応の基本を学び、これらの定性・定量実験を通して、その技術を習得する。また、化学プロセスの最適化や反応制御に必要な数値解析の基礎知識を習得する。実験レポートの作成を通じて、論理的なまとめ方、実験結果の整理法、データの統計学的取り扱い、図表の作成法などのスキルを習得する。			
授業計画			
第1回：重量分析-硫酸銅五水和物からの銅の定量（担当：柿部剛史・山本宏明）			
第2回：重量分析-ヒドロキシキノンをを用いたアルミニウムの定量（担当：町田幸大・野崎安衣）			
第3回：ヨウ素による酸化還元と滴定（担当：佐藤根大士・柿部剛史）			
第4回：滴定分析の基礎と応用（担当：鈴木航・田口翔悟）			
第5回：滴定による定量分析（担当：鈴木航・田口翔悟）			
第6回：定性分析-Ⅲ族イオンの特定と分離（担当：潘振華・福室直樹）			
第7回：定性分析-Ⅳ族イオンの特定と分離（担当：中村光伸・菊池丈幸）			
第8回：溶解性の違いに基づく分離（担当：近藤瑞穂・鈴木航）			
第9回：色素分離の基礎（担当：高田忠雄）			
第10回：薄層クロマトグラフィーによる色素の分離（担当：高田忠雄）			
第11回：タンパク質定量の基礎（担当：梅山有和）			

第12回：比色法によるタンパク質の定量（担当：梅山有和）
第13回：プログラミングを用いたデータ解析の基礎（担当：新船幸二・松本歩）
第14回：プログラミングを用いたデータ解析（担当：新船幸二・松本歩）
第15回：化学データの統計学的解析（担当：新船幸二・松本歩）
テキスト
学生実験Ⅰテキスト（配布予定）
参考書・参考資料等
「実験を安全に行うために」化学同人、「続・実験を安全に行うために」化学同人、「化学のレポートと論文の書き方」化学同人
学生に対する評価
すべての実験を行い、所定の書式でレポートを作成することを課す。レポートにそれぞれの実験結果が論理的にまとめられている者に対して、その到達度に基づき、S（90点以上）、A（80点以上）、B（70点以上）、C（60点以上）による成績評価のうえ、単位を付与する。

授業科目名： 学生実験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： 中村光伸・近藤瑞穂・西田 純一・稲本純一・潘 振華・ 鈴木 航・遊佐真一・町田幸 大・梅山有和・高田忠雄・ 飯村健次・田口翔悟・新船 幸二・松本 歩・佐藤根大士 ・松田 聡・伊藤和宏・柿部 剛史 担当形態： 複数・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 物理学実験・化学実験・生物学実験・地学実験		
授業のテーマ及び到達目標 (授業のテーマ) 化学コースで必要不可欠な基礎知識と実験スキルを獲得することを目的とする。そのために簡単な化合物の合成法や生化学的なモデル反応、溶液中のイオンの取り扱い、反応速度解析、装置設計などの基本的な実験を行う。 (到達目標) 実験テキストの実験に関連する基礎知識を予習したうえで実験を行い、様々な実験器具や測定機器の操作法を習得するだけでなく、予習した基礎知識と関連付けて実験結果を科学的に考察できること。また、実験レポートの作成から、実験結果の整理、データの統計学的な取扱い、図表の作成法について論理的な記述・表現ができること。			
授業の概要 学生実験Ⅱでは、化学実験と学生実験Ⅰで取得した実験技術を基に、有機化学、生化学、物理化学、無機化学、化学工学の知識を応用し、合成や反応解析などの実験を通して、学生に基本的な実験操作の習熟と理論の理解を深めさせる。実験内容には、有機合成、生化学反応分析、溶液中のイオンの取り扱い、基礎物性化学、固体物質の物性や構造解析法などが含まれる。物質・エネルギー収支に関する基礎実験も行い、これらの実習は化学工学の基礎と化学プラントの操作設計への理解を深めるために重要である。この実習を通じて、学生は化学・化学工学の実践的な研究のための知識と基盤技術を習得させる。			
授業計画 第1回：メチルオレンジの合成(中村 光伸) 第2回：酢酸エチルの合成(近藤 瑞穂)			

第3回：アセチルサリチル酸の合成（西田 純一） 第4回：ナフタレンを含むシクロヘキサン溶液の凝固点降下（稲本 純一） 第5回：安息香酸を含むシクロヘキサン溶液の凝固点降下（稲本 純一） 第6回：温度変化による銅錯体の色変化（潘 振華、鈴木 航） 第7回：銅錯体のサーモクロミズム（潘 振華、鈴木 航） 第8回：メタノールの蒸留（遊佐 真一、西田 純一） 第9回：加水分解反応の反応速度測定（町田 幸大、梅山有和） 第10回：コバルト(II)クロリド錯体の分析（高田 忠雄、梅山有和） 第11回：鉄(III)クロリド錯体の分析（高田 忠雄、梅山有和） 第12回：化学反応の反応速度解析（飯村 健次、田口 翔悟） 第13回：熱拡散（新船 幸二、松本 歩） 第14回：ガス吸収装置の設計（佐藤根 大士、松田 聡） 第15回：反応吸収実験（伊藤 和宏、柿部 剛史）
テキスト 学生実験IIテキスト（配布予定）
参考書・参考資料等 特になし
学生に対する評価 成績評価の基準 コースで取り扱うテーマを理解し、実験の基本操作を実施した者に単位を授与する。到達目標に記載する能力の到達度に応じてSからCまで成績を与える。 成績評価の方法 すべての実験を行い、所定の書式でレポートを作成することを課す。レポートにそれぞれの実験結果が論理的にまとめられており、科学的な考察が記述されているか総合的に評価する。具体的には、S（90点以上）、A（80点以上）、B（70点以上）、C（60点以上）による成績評価のうえ、単位を付与する。

授業科目名： 学生実験Ⅲ	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：高田忠雄、潘振華、稲本純一、中村光伸、遊佐真一、町田幸大、梅山有和、西田純一、近藤瑞穂、山本拓司、松田聡、前田光治、田口翔悟、嶺重温、野崎安衣、菊池丈幸、福室直樹
			担当形態： 複数・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 物理学実験・化学実験・生物学実験・地学実験	
授業のテーマ及び到達目標			
学生実験Ⅲでは、化学実験および学生実験Ⅰ、Ⅱで習得した知識を基に、発展的な合成方法や解析方法を学ぶ。この実験では、複雑な有機化合物、無機化合物、高分子・生体材料の合成と、それらの分光機器を用いた分析法や構造解析手法を学ぶ。特に、化学分析測定からのデータ解釈技術を重視し、単位操作の基礎や化学プロセスへの理解を深める。有機化学や無機化学においては、化学反応を制御した物質の合成方法や物質の構造評価方法を学ぶ。これらを通じて、実験計画の的確な実施、課された課題に対する深い考察、得られた結果の正確な分析と論理的な説明能力を習得する。			
授業の概要			
分光光度計を用いた芳香族化合物のスペクトル測定と分析、金属の電極電位測定、有機合成、高分子合成反応、タンパク質電気泳動、微生物分離などの生化学実験を行う。多岐にわたる実験技術を学ぶとともに、得られた物質の分光機器を用いた分析法や回折法を用いた構造解析手法、電気化学測定から得られるデータ解釈の方法を学ぶ。			
授業計画			
第1回：芳香族化合物のスペクトル測定（基礎）（担当：高田忠雄）			
第2回：芳香族化合物のスペクトル測定（発展）（担当：高田忠雄）			
第3回：平衡電気化学に関する実験（担当：潘振華・稲本純一）			
第4回：金属の電極電位測定とダニエル電池の起電力測定を行い、電気化学の平衡状態に関する実験手法（担当：潘振華・稲本純一）			
第5回：Diels-Alder反応による1，4-ジヒドロキシトリプチセンの合成（1）（担当：中村光伸）			
第6回：Diels-Alder反応による1，4-ジヒドロキシトリプチセンの合成（2）（担当：中村光伸）			

第7回：高分子の加水分解反応（担当：遊佐真一） 第8回：タンパク質の電気泳動実験（担当：町田幸大） 第9回：セルロース分解微生物の分離実験（担当：梅山有和） 第10回：ジベンジリデンアセトンの合成（担当：西田純一） 第11回：ポリアミド合成（担当：近藤瑞穂） 第12回：吸着等温線の測定（担当：山本拓司・松田聡） 第13回：二成分混合物の分離実験（担当：前田光治・田口翔悟） 第14回：コバルト(III)錯体の合成（担当：嶺重温・野崎安衣） 第15回：磁性酸化物の合成と粉末X線回折分析（担当：菊池丈幸・福室直樹）
テキスト 学生実験Ⅲ実験書（オンラインで配布予定）
参考書・参考資料等 「実験を安全に行うために」化学同人、「続・実験を安全に行うために」化学同人、「化学のレポートと論文の書き方」化学同人
学生に対する評価 すべての実験を行い、所定の書式でレポートを作成することを課す。レポートにそれぞれの実験結果が論理的にまとめられている者に対して、その到達度に基づき、S（90点以上）、A（80点以上）、B（70点以上）、C（60点以上）による成績評価のうえ、単位を付与する。

授業科目名： 生物学実験	教員の免許状取得のための 必修科目（中学校） 選択科目（高等学校）	単位数： 1単位	担当教員名： 水島恒裕、山内大輔、 中井朋則 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 物理学実験・化学実験・生物学実験・地学実験（中学校） 「物理学実験、化学実験、生物学実験、地学実験」（高等学校）		
授業のテーマ 細胞生物、生化学及び分子生物学的手法による実験を通して生物学の基本的なスキルを実演できる。			
到達目標 実験を行い、その実験データを使用してレポートを製作したり、観察した試料をスケッチしたりすることにより、生物学の基本的な知識を説明できる。			
授業の概要 生体や細胞における構造や機能、運動などを実験的に確認したり、観察したりする。また生命活動を行っていくうえで重要な酵素などの物質についての性質や機能を調べる実験に加えて、分子生物学の初歩的な実験を行い、遺伝子への理解を深める。実際に自身で実験を行なって得た結果や作製した試料を観察することでレポートの作成やスケッチについて学んだ知識を実践する。			
授業計画 第1回：顕微鏡の使用方法（担当：中井） 第2回：マイクロメーターの使用方法(担当：中井) 第3回：顕微鏡観察〔羊毛の観察〕（担当：中井） 第4回：細胞の構造〔気孔の観察〕（担当：山内） 第5回：実験器具の使用方法 1（担当：中井） 第6回：酵素反応〔ウレアーゼのはたらき〕（担当：中井） 第7回：細胞運動 1〔タマネギ表皮細胞を用いた原形質分離の観察〕（担当：山内） 第8回：コンピューターを使用した図表の作成（担当：山内） 第9回：スケッチの描き方（担当：山内） 第10回：組織の学構期造前[植半物組織学の期観後察半]（担当：山内） 第11回：細胞運動 2〔プランクトンの観察〕（担当：中井） 第12回：レポートの書き方（担当：水島） 第13回：実験器具の使用方法 2（担当：水島） 第14回：微生物の遺伝子 I〔プラスミド DNAの調製〕（担当：水島）			

第15回：微生物の遺伝子 II [アガロースゲル電気泳動] (担当：水島)
テキスト 初日に配布するテキストを使用する。
参考書・参考資料等 特になし
学生に対する評価 毎回与えられた課題の実験内容を理解し、レポートを作成できたものに単位を授与する。講義目的・到達目標に記載した能力の到達度に応じてSからCまでの成績を与える。 【成績評価の基準】 毎回与えられた課題の実験内容を理解し、レポートを作成したり、スケッチを完成したりできたものに単位を授与する。講義目的・到達目標に記載した能力の到達度に応じてS（90点以上）、A（80点以上）、B（70点以上）、C（60点以上）による成績評価のうえ、単位を付与する。 【成績評価の方法】 平常点（実験態度:50点）とレポート点（50点）で評価する。

授業科目名：地学実験	教員の免許状取得のための 必修科目（中学校） 選択科目（高等学校）	単位数： 1単位	担当教員名： 後藤忠徳、萩谷健治、 森祐紀
			担当形態： 複数
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 物理学実験・化学実験・生物学実験・地学実験（中学校） 「物理学実験、化学実験、生物学実験、地学実験」（高等学校）		
授業のテーマ及び到達目標			
地球や、地球と社会の関連について、実験・実習を通じて理解を進める。到達目標は、１）地学の基礎知識と実験方法・技術を関係づけられること、２）地球を構成する結晶や地層などを理解し、地球の変動過程を分析できるようになること、である。			
授業の概要			
地球環境変動や資源確保・防災対策を学ぶ上で、野外調査を含む実験・実習を通じて具体的に地球の諸問題を考えることは重要である。本実験では、複雑な地学現象をデータに基づいて適切に説明できる能力を身につけることを目的としており、地質学や地球物理学の各種実験を実施して、得られた結果について議論・考察を行う。			
授業計画			
本実験の各回では、下記のⅠ～Ⅳの４つのパートの基礎理論を簡単に紹介し、さらに細かな実験項目について具体的な手法・手順を説明した後に、実験を実施する。			
Ⅰ 地形図・地質図・航空写真の観察を通して、地球表層変遷過程を考察する。			
第１回：地形図や地質図を利用した、地形・地質の発達過程の解析			
第２回：実体鏡による航空写真の観察、段丘・旧河川・断層の解析			
Ⅱ 地球内部物性に関わる物性測定を通して、地球内部の構成物質や地球表面の変動史を考察する。			
第３回：電気探査法に基づく大地の電気比抵抗の測定（理論編）			
第４回：電気探査法に基づく大地の電気比抵抗の測定（野外調査）			
第５回：シミュレーションを用いた地下比抵抗構造の解析			
第６回：周波数解析を用いた気象等の時系列データの解析			
Ⅲ 岩石・鉱物の観察を通して、地球表層を構成する物質の多様性を理解する。			
第７回：岩石・鉱物の肉眼及びルーペによる観察			
第８回：偏光顕微鏡による岩石組織・造岩鉱物の観察			
第９回：偏光顕微鏡による構成鉱物種・組織・形態などの決定			
第１０回：野外での露頭観察			

第 1 1 回：野外での観察結果に基づく地質構造の形成過程の推定 IV ミクロな原子配列の現れである結晶の形態（マクロな性質）を理解する。 第 1 2 回：水溶液からの結晶成長（実験準備） 第 1 3 回：水溶液からの結晶成長（実験の実施、観察） 第 1 4 回：結晶面の表示法（作図） 第 1 5 回：航空写真を用いたステレオ投影法 定期試験は行わない。実験で得られたデータを整理した後に、実験項目ごとに与えられた課題に対して、地学の基礎的な知識に基づきつつデータから得られる演繹的な議論を行い、さらに議論・考察をまとめたレポートに基づき、評価を行う（100%）。
テキスト 実験開始時に配布する、実験マニュアル。 中学校学習指導要領、高等学校学習指導要領。 中学校学習指導要領解説 理科編、高等学校学習指導要領解説 理科編。
参考書・参考資料等 実験マニュアルの内容に関連した教科書・参考書。
学生に対する評価 実験で得られたデータを整理した後に、各実験項目で与えられた課題に対して、地学の基礎的な知識に基づきつつデータから得られる演繹的な議論を行い、さらに考察をまとめたレポートに基づいて、評価を行う（100%）。

授業科目名： 理科指導法I	教員の免許状取得のための 必修科目	単位数： 2 単位	担当教員名：芦谷直登 担当形態：単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（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	各教科の指導法（情報通信技術の活用を含む。）		
授業のテーマ			
中・高等学校の理科のうち、生物分野の授業を展開することを前提に、その考え方や指導案の作り方、教材の効果的な活用などの体験を通して、理科好きの生徒を育てるとともに理科嫌いの生徒を作らない指導法を修得する。			
到達目標			
1）理科のうち生物分野を学ぶ意義を説明できること 2）指導案を作り自己改善できること 3）教材を作り効果的に活用できること			
授業の概要			
1）理科教育のあり方、理科教員の心構えを教授する。 2）教科内容の基礎・基本を理解し、それを指導するための心構えを教授する。 3）身近な自然や生物の観察および実験開発に臨む態度について教授する。 4）理科指導案の作成にかかわる姿勢と評価について教授する。 5）生徒にとって理解しやすく興味を持たせる授業の展開について教授する。			
授業計画			
第1回：オリエンテーション、身近な生物の観察・実習			
第2回：教育課程の理科分野、環境学習の視点			
第3回：教育課程の生物分野			
第4回：屋外授業（学内）			
第5回：環境教育、学習評価、模擬授業準備			
第6回：指導案作りの工夫と実際①			
第7回：グループ内での発表、授業改善の視点①			
第8回：野外実習（ひょうご環境体験館、講義2回分）			
第9回：〃			
第10回：グループ代表 a の発表、授業改善の工夫①			
第11回：ICTを活用した生物分野基礎実験（指導者の視点で）			
第12回：グループ内で発表（ICT活用）、授業改善の視点②			
第13回：グループ代表 b の発表、授業改善の工夫②			
第14回：グループ代表 c の発表、授業改善の工夫③			

第15回：授業改善の動向、指導案作りの工夫と実際②

定期試験は実施しない

テキスト

「生物基礎」 啓林館

「高等学校学習指導要領解説 理科編・理数編」 文部科学省 （いずれも大学生協で販売）

参考書・参考資料等

「生物」 啓林館

「中学校学習指導要領解説 理科編」 文部科学省

「指導と評価の一体化」のための学習評価に関する参考資料 高等学校 理科

（文部科学省 国立教育政策研究所教育課程研究センター）

『中学校学習指導要領』（平成29年3月告示 文部科学省），『高等学校学習指導要領』（平成30年3月告示 文部科学省）

学生に対する評価

【成績評価の基準】

生物分野の指導の意義を理解し、理科好きの生徒を育てるとともに理科嫌いの生徒を作らない授業ができる者については、講義目的・到達目標に記載する能力（知識・技能、思考力、判断力、表現力等）の到達度に基づき、S（90点以上）、A（80点以上）、B（70点以上）、C（60点以上）による成績評価のうえ、単位を付与する。

【成績評価の方法】

小テスト20%、レポート20%、指導案40%、模擬授業20%を基準として、受講態度（積極的な質問等）を含めて総合的に評価する。

授業科目名： 理科指導法Ⅱ		教員の免許状取得のための 必修科目	単位数： 2 単位	担当教員名： 壺 阪 康 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		各教科の指導法(情報通信技術の活用を含む)		
授業のテーマ及び到達目標				
学習指導要領を理解し、指導案作成や模擬授業を通して理科指導に必要な知識・指導力を身につけることを目標とする。				
授業の概要				
中学校・高等学校の学習指導要領に基づいて、理科の教育目標や内容を十分に理解し、理科教員の資質を身につける。また、学習指導案・板書計画の作成や模擬授業等を通して対象生徒の実態に即した授業を行える実践力を身につける。				
授業計画				
第1回：ガイダンス/学習指導要領および関連法規・法案等/理科教員に必要な資質と心構え				
第2回：理科および各科目の教育目標と教育課程について				
第3回：高等学校各単元の評価の観点と評価規準について				
第4回：各単元の評価基準、学習指導案作成および指導内容の一体化について				
第5回：実験計画と実験指導上の留意点について				
第6回：思考力や判断力、表現力を育成する学習活動と他科目との連携について				
第7回：中学校理科の評価の観点と評価規準の作成、指導内容の一体化について				
第8回：生徒が興味関心を持ち主体的に取り組む授業展開について				
第9回：生徒がICTを活用する自主的な主体的な活動について				
第10回：観察実験を取り入れた学習活動の展開と模擬授業(1)について				
第11回：各単元の導入をスムーズに行う指導と模擬授業(2)について				
第12回：各単元の関連・展開をスムーズに行う指導と模擬授業(3)について				
第13回：各単元の展開やまとめの段階における授業展開と模擬授業(4)について				
第14回：模擬授業・板書計画の振り返り、改善点について				
第15回：まとめと評価				
定期試験は実施しない。				
テキスト				
中学校学習指導要領(平成29年7月告示 文部科学省)、高等学校学習指導要領(平成30年7月告示 文部科学省)、中学校学習指導要領解説 理科編(平成29年7月 文部科学省)、高等学校学習指導要領解説 理科編(平成30年7月 文部科学省)、指導と評価の一体化のための学習評価に関する参考資料(中学校および高等学校理科 国立教育政策研究所)、中学校理科教科書(未来へひろがるサイエンス1・				

2・3 啓林館)、高等学校化学教科書(化学基礎・化学 啓林館)
参考書・参考資料等、 授業資料に適宜資料、リンク先を配布もしくは図書室で閲覧 『中学校学習指導要領』（平成29年3月告示 文部科学省）、『高等学校学習指導要領』（平成30年3月告示 文部科学省）
学生に対する評価 授業演習レポート（30％）、毎時の課題レポート（40％）、模擬授業（30％）

授業科目名： 理科指導法Ⅲ		教員の免許状取得のための 必修科目（中学校） 選択科目（高等学校）	単位数： 2 単位	担当教員名：平松紳一、山本智一 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		各教科の指導法(情報通信技術の活用を含む。)		
授業のテーマ及び到達目標 小学校・中学校・高等学校の理科教育の学習体系を把握し、学習指導要領の理科の目標及び内容を理解した上で、指導計画を作成して授業を構想する能力を育成することを目的とする。 本講義の目標は、中学校及び高等学校の理科の教員として必要な教科指導力、授業実践力を身に付けることである。				
授業の概要 本講義では、学習指導要領に沿って中学校理科の各分野の内容を理解し、小・中・高等学校の理科の内容のつながりを考慮した上で指導計画を作成し、授業を構想する。授業は講義形式だけでなく適宜、グループ討議、発表、演習等を行う。				
授業計画 第1回：ガイダンス 本講義の目標・概要説明（山本） 第2回：学習指導要領改訂のポイントと理科の目標及び内容（山本） 第3回：中学校理科の目標及び内容 ―第1分野―（山本） 第4回：演習：板書計画と模擬授業（山本） 第5回：中学校理科の目標及び内容 ―第2分野―（山本） 第6回：演習：指導と評価の一体化・評価規準の作成（山本） 第7回：指導計画の作成と内容の取扱い（山本） 第8回：兵庫県立人と自然の博物館での講義「博物館の利用について」（平松） 第9回：兵庫県立人と自然の博物館での実習「生徒向け実験・実習の実際について」（平松） 第10回：年間指導計画・学習指導案の作成（平松） 第11回：ICT機器を活用した授業の展開・学習指導案の作成（平松） 第12回：演習：ICT機器を活用した模擬授業①：第1分野—アニメーションの活用（平松） 第13回：演習：ICT機器を活用した模擬授業②：第2分野—画像・映像資料の活用（平松） 第14回：演習：ICT機器を活用した模擬授業③：総括—学習用ソフトウェアの活用（平松） 第15回：まとめ・教育実習・教員採用試験に向けたアドバイス（平松） 定期試験				
テキスト：中学校学習指導要領（平成29年3月告示）解説 理科編（文部科学省） ※小学校、高等学校学習指導要領解説は、必要に応じて資料として配布				

参考書・参考資料等：中学校理科教科書

「サイエンス１・２・３」（啓林館）又は、「新しい科学１・２・３」（東京書籍）

『中学校学習指導要領』（平成29年3月告示 文部科学省），『高等学校学習指導要領』（平成30年3月告示 文部科学省）

学生に対する評価

＜成績評価の基準＞

小・中・高等学校の理科の目標及び内容を理解した上で、中学校理科の授業計画案を作成し、指導に関する実践的な能力を身に付けた者については、講義目的・到達目標に記載する能力（知識・技能、思考力、判断力、表現力等）の到達度に基づき、S（90点以上），A（80点以上），B（70点以上），C（60点以上）による成績評価のうえ、単位を付与する。

＜成績評価の方法＞

出席レポート・課題レポート60％、模擬授業の評価30％、授業中の討論やグループ活動等の様子・態度10％を基準として総合的に評価する。

授業科目名： 理科指導法Ⅳ	教員の免許状取得のための 必修科目（中学校） 選択科目（高等学校）	単位数： 2 単位	担当教員名： 壺 阪 康 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	各教科の指導法（情報通信技術の活用を含む。）		
授業のテーマ及び到達目標			
理科指導法 1 ～Ⅲの履修を基に、理科教員として教育 DX や授業デザインの視点を加えた授業展開 および教育現場に即した探求学習、発展的な内容をデザインできることをねらいとする。			
授業の概要			
ワークショップを通じて、教育 DX の視点から情報機器を活用、授業デザイン力向上を目指す。また、 生徒の実態に即した定期考査や補助プリントの作成、板書の仕方、生徒への対応など学校現場で使 える授業力の向上を図る。さらに、実験を取り入れた探究や発展的学習をデザインする。			
授業計画			
第 1 回：ガイダンス/Google Classroom/小中高校の地学分野の学習指導内容の関連性/地学探究・ 発展活動説明（第 1 回～ 5 回） /			
第 2 回：地学探究班別実習・個人ワーク①/：地球極半径計測と質量について			
第 3 回：地学発展班別実習・個人ワーク②/：太陽・惑星までの距離、宇宙の距離梯子について			
第 4 回：地学レポート・ICT・デジタル資料作成①/地学授業デザインワーク①/			
第 5 回：地学模擬授業①/相互評価①/まとめと振り返り①/(課題)学習指導案・評価規準作成①			
第 6 回：小中高校の化学分野の学習指導内容の関連性/化学探究・発展活動説明（第 6 回～ 1 0 回 ） /			
第 7 回：化学探究班別実習・個人ワーク③/：結晶格子モデルについて			
第 8 回：化学発展班別実習・個人ワーク④/：藍染の酸化還元反応について			
第 9 回：化学レポート・ICT・デジタル資料作成②/化学授業デザインワーク②/			
第 1 0 回：化学模擬授業②/相互評価②/まとめと振り返り②/(課題)学習指導案・評価規準作成②			
第 1 1 回：小中高校の生物分野の学習指導内容の関連性/生物探究・発展活動説明（第 1 1 回～ 1 5 回） /			
第 1 2 回：生物探究班別実習・個人ワーク⑤/：動物の体のつくりと働きについて			
第 1 3 回：生物発展班別実習・個人ワーク⑥/：動物の特徴と分類について			
第 1 4 回：生物レポート・ICT・デジタル資料作成③/生物授業デザインワーク③/			
第 1 5 回：生物模擬授業③/相互評価③/まとめと振り返り③/(課題)学習指導案・評価規準作成③			
定期試験は実施しない。			
テキスト			
中学校学習指導要領（平成29年7月告示 文部科学省）、高等学校学習指導要領（平成30年7月告示 文			

部科学省)、中学校学習指導要領解説 理科編(平成29年7月 文部科学省)、高等学校学習指導要領解説 理科編(平成30年7月 文部科学省)、指導と評価の一体化のための学習評価に関する参考資料(中学校および高等学校理科 国立教育政策研究所)、中学校理科教科書(未来へひろがるサイエンス1・2・3 啓林館)、高等学校化学教科書(化学基礎・化学 啓林館)

参考書・参考資料等、

文部科学省および都道府県が発表している報告書。適宜授業資料とリンク先を配布。

もしくは図書室で閲覧。

学生に対する評価

授業演習レポート(40%)、授業デザイン・学習指導案(30%)、授業ワークシート作成と模擬授業(学生同士の相互評価含む)(30%)

授業科目名： 情報セキュリティ	教員の免許状取得のための 必修科目	単位数： 2 単位	担当教員名：稲村 勝樹 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 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 ・ 情報社会（職業に関する内容を含む。）・ 情報倫理		
授業のテーマ及び到達目標 情報化社会におけるさまざまなリスクとそれに対する対策について、基礎的な知識を学ぶ。 到達目標:情報化社会におけるさまざまなリスクとそれに対する基本的な対策と、情報セキュリティ技術の基本的な仕組みとを説明できる。組織や情報サービスにおけるリスクと、提供できるコストの観点から、必要とされるセキュリティ対策・技術を説明できる。情報化社会において、変化が早く幅広い分野に関連するセキュリティの実現のために、課題解決に主体的に取り組むことができる。			
授業の概要 暗号・認証などの技術や、情報サービス（電子メールなど）のセキュリティ、アクセス制御、情報リテラシー等の基本について学ぶ。			
授業計画 第1回：講義概要と情報セキュリティ入門 第2回：情報社会におけるリスク 第3回：暗号とデジタル署名 第4回：ユーザ認証 第5回：インターネットのセキュリティ 第6回：電子メールのセキュリティ 第7回：ウェブのセキュリティ 第8回：中間まとめ 第9回：ネットワークにおけるアクセス制御 第10回：不正プログラム対策 第11回：プライバシー保護 第12回：情報セキュリティポリシー 第13回：情報リテラシー 第14回：法制度 第15回：まとめ 期末試験			
テキスト 指定しない			

参考書・参考資料等

- [1] イラスト図解式 この一冊で全部わかるセキュリティの基本、SBクリエイティブ
- [2] 情報セキュリティ (IT Text)、オーム社
- [3] 情報セキュリティの基礎 (未来へつなぐ デジタルシリーズ 2)、共立出版

学生に対する評価

授業への取り組み等 (20%) と、期末試験 (80%) で評価する。

授業科目名：知的財産権	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： 原 晶子
			担当形態： 単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目(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 ・ 情報社会（職業に関する内容を含む。）・ 情報倫理		
授業のテーマ			
社会に出ると研究者・技術者・事業者として知的創造を行う場面がある。知的創造を行ったときにどのような保護が受けられるかを知ることが、知的創造物を守る上で大切である。本講義では知的財産権の基礎に対する理解を深め、知的創造を行った際に何をすべきかを判断できるようになることを目的とする。			
到達目標			
知的財産権の基礎を修得し、知的創造物に対して適切な対応を選択できるようになることである。			
授業の概要			
有益な技術開発を行うと、他人が模倣できないかと狙ってくる。勝手に模倣されると、開発努力が無駄になる。また、自分で開発した技術でも、その事業化が他人の権利を侵害することになる場合がある。他人の権利を侵害すると、裁判沙汰となる場合もある。本講義では、このような事態を招かないよう、知的財産の基礎について体系的に説明する。			
授業計画			
第1回：知的財産権の概要			
第2回：特許法の概要及び保護対象			
第3回：特許の登録要件			
第4回：出願から権利化までの手続き			
第5回：特許制度			
第6回：実用新案制度			
第7回：意匠法の概要及び保護対象			
第8回：意匠制度			
第9回：商標法の概要及び保護対象			
第10回：商標制度			
第11回：産業財産権の調査			
第12回：産業財産権の外国での権利化			
第13回：産業財産権制度の比較及び権利の活用			
第14回：著作権法			

第15回：不正競争防止法・種苗法

期末レポート

テキスト

産業財産権標準テキスト・総合編(第5版)又は知的財産入門(第5版)：発明推進協会
及び配布資料

参考書・参考資料等

工業所有権法（産業財産権法）逐条解説：発明推進協会

学生に対する評価

知的財産制度を理解し、知的創造物に応じた適切な対応ができる者については、講義目的・到達目標に記載する能力（知識、判断力等）の到達度に基づき、S（90点以上）、A（80点以上）、B（70点以上）、C（60点以上）による成績評価のうえ、単位を付与する。

評価は、授業の中で行う小テスト（30点；1回10点満点×3回）と、期末レポート（70点満点）とで行う。

授業科目名：情報と職業	教員の免許状取得のための 必修科目	単位数： 2単位	担当教員名： 垣東弘一
			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 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 ・ 情報社会（職業に関する内容を含む。）・ 情報倫理		
授業のテーマ及び到達目標 情報通信技術なしに現代社会は成り立たない現代において、情報通信技術に関わる技術や仕組み、危険性や問題点について学ぶことをテーマとする。到達目標は、①ICTを活用した企業の概要と特徴 ②ICTが与える生活・社会への影響 ③ICTのメリット・デメリット ④ICTを安全に利用する方法 などについて説明できることとする。			
授業の概要 情報通信技術の発展は私たちの生活や社会に大きな変化をもたらしている。この授業は、企業における情報通信技術の活用事例や、情報社会によって変化する労働環境の変化、そしてこれらを取り巻く問題点や危険性、これからのICT社会、について学ぶ。			
授業計画 第1回：ガイダンス、情報教育と職業指導 第2回：情報社会と情報システム 第3回：情報化によるビジネス環境の変化（1）ーコンビニにおける活用事例ー 第4回：情報化によるビジネス環境の変化（2）ービジネスモデルー 第5回：企業における情報活用(1)ー製造業における情報システムー 第6回：企業における情報活用(2)ーサービス業におけるコンピュータの活用ー 第7回：企業における情報活用(3)ー企業内ネットワークでの情報共有ー 第8回：インターネットビジネス 第9回：働く環境と労働観の変化(1)ー働く環境の変化ー 第10回：働く環境と労働観の変化(2)ー職場での情報リテラシーー 第11回：情報社会における犯罪と法制度(1)ーハイテク犯罪ー 第12回：情報社会における犯罪と法制度(2)ーセキュリティ対策ー 第13回：情報社会におけるリスクマネジメント 第14回：明日の情報社会 第15回：学習内容の振り返りとまとめ 定期試験			
テキスト 情報と職業（改訂2版）（駒谷昇一・辰己丈夫 著、オーム社）			

参考書・参考資料等
高等学校学習指導要領(平成30年告示)解説 情報編
学生に対する評価
定期テスト（50％）、レポート（30％）、授業で出される課題への取り組み（20％）

授業科目名：計算機基礎	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：長宗 高樹 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 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 ・ 情報社会（職業に関する内容を含む。）・ 情報倫理		
授業のテーマ及び到達目標			
講義目的：現在の工学分野において、コンピュータの基本的な構成や動作を理解し、情報通信技術に親しんでおくことは必須である。本講義では、コンピュータのハードウェア・ソフトウェア・ネットワークなど、計算機科学の基礎知識について広く学ぶことを目的とする。			
到達目標：			
・ 10進数と様々な表現法の2進数を互に変換できる			
・ コンピュータの動作原理について説明できる			
・ 論理回路図と真理値表を互いに導出できる			
・ フローチャートからプログラムの動作を説明できる			
・ 代表的なデータ構造の特徴を説明できる			
授業の概要			
現代の情報社会において必要な情報処理を円滑に行いうるための最低限必要な計算機基礎として計算機のハードウェアとソフトウェアに関する入門的基礎事項を講義する。なお、理解度確認テストに生成 AIを利用することは禁止とするが、それ以外の学習については特に制限を設けない。			
授業計画			
第1回：コンピュータと情報			
第2回：コンピュータの原理			
第3回：情報の表現（1）2進数の数値表現			
第4回：情報の表現（2）負の数の表現と2進数の四則演算			
第5回：情報の表現（3）実数と文字の表現			
第6回：2値の論理と演算： 論理代数、 論理回路			
第7回：中間のまとめ			
第8回：演算の方式： 演算回路			
第9回：記憶の方式：記憶回路、CPUとメモリの構成			
第10回：ソフトウェア（1） 役割と種類			
第11回：ソフトウェア（2） 問題解決の方法			
第12回：ソフトウェア（3） データの設計と記述			
第13回：ソフトウェア（4） 処理手順の設計と記述			
第14回：コンピュータとネットワークの利用：ネットワークの構成要素，インターネットプロト			

コル 第15回：まとめ 定期試験
テキスト テキストは毎回配布する。
参考書・参考資料等 [1] 情報科学の基礎知識，宮内 ミナミ・森本 喜一郎，朝倉書店，ISBN：978-4-254-12201-5
学生に対する評価 コンピュータの動作原理，情報の表現，ハードウェア，ソフトウェアの基礎事項を習熟度に合わせて単位を付与する．中間試験40%，期末試験50%，理解度確認テスト10%を基準として評価を行う．

授業科目名：データ構造とアルゴリズム	教員の免許状取得のための 必修科目	単位数： 2単位	担当教員名：森本 佳太 担当形態：単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目(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 ・ コンピュータ・情報処理		
授業のテーマ			
プログラミングの基礎となるデータ構造とアルゴリズムの理論について学習する。適切なデータ構造とそれを処理するアルゴリズムを開発・選択することは、計算機プログラムを作成する際の基本的な要素であり、情報科学の基礎でもあるため、この知識を修得することが本講義の目的である。			
到達目標			
本講義の到達目標は、データ構造と基本的アルゴリズムの基本的事柄を認識した上で、1) 各種学習したアルゴリズムについて性能を時間計算量の観点で評価できること、2) 各アルゴリズム設計法を、実際の問題解決に利用できるプログラムの作成に活用できること、である。			
授業の概要			
本講義では、アルゴリズムの評価基準および計算量評価についてまず論述し、その後、基本データ構造、基本概念、データ探索、ソートアルゴリズム、分割統治法、グリーディ法などの様々なアルゴリズム設計、グラフアルゴリズム、多項式計算、文字列照合などの紹介と説明を行う。同時にそれらの計算量に関して時間オーダーと領域オーダーの両面から詳説する。			
授業計画			
第1回：アルゴリズムの基礎（アルゴリズム、計算量漸近的評価、和集合）			
第2回：基本データ構造（配列、連結リスト、スタック、キュー）			
第3回：アルゴリズムにおける基本概念（木、再帰）			
第4回：データ探索（探索アルゴリズム、2分探索法、ハッシュ法）			
第5回：ソートアルゴリズム その1（基本ソート、挿入ソート、ヒープソート）			
第6回：ソートアルゴリズム その2（クイックソート、ソート性能比較、ソートの安定性）			
第7回：効率的なアルゴリズム設計手法（分割統治法）			
第8回：中間まとめ			
第9回：組み合わせ最適化手法 その1（グリーディ法、動的計画法）			
第10回：組み合わせ最適化手法 その2（バックトラック法、分枝限定法）			
第11回：グラフアルゴリズム その1（グラフ、グラフ格納データ構造、幅優先探索）			
第12回：グラフアルゴリズム その2（深さ幅優先探索、ダイクストラ法）			
第13回：多項式と行列（多項式計算、行列積アルゴリズム、行列連続積）			
第14回：文字列照合アルゴリズム（文字列照合、ホールスプールのアルゴリズム）			
第15回：アルゴリズムの限界（問題のクラス階層、クラスP、クラスNP、NP完全問題、NP困難問			

題)
定期試験
テキスト
藤原暁宏 アルゴリズムとデータ構造、森北出版株式会社
参考書・参考資料等
平田富夫 アルゴリズムとデータ構造(第3版)、森北出版
学生に対する評価
時間計算量、配列、連結リスト、スタック、キュー、2分探索法、ハッシュ法、挿入ソート、ヒープソートなどの基本的事項について理解し、より具体的なアルゴリズム設計法である分割統治法、グリーディ法、動的計画法、分枝限定法をグラフ探索、最短経路問題、多項式計算、行列連続積、文字列照合などに応用できる能力（知識、思考力、計算力）の到達度に基づき、中間試験(50%)、期末試験(50%)により、S(90点以上)、A(80点以上)、B(70点以上)、C(60点以上)による成績評価のうえ、単位を付与する。

授業科目名： プログラミング演習Ⅰ	教員の免許状取得のための 必修科目	単位数： 2単位	担当教員名：日浦慎作 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 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 ・ コンピュータ・情報処理		
授業のテーマ及び到達目標 C言語によるプログラミングとデバッグを、実際的な課題に基づく演習を通して養う。特に、与えられた仕様を満たすアルゴリズムの構築と、その動作の確認、不具合の修正を自らの力でこなす力を涵養する。 到達目標 基礎的なC言語プログラミングができる。また、与えられた簡単な課題を満たすプログラムをC言語で作成し、動作確認とデバッグができる。			
授業の概要 プログラミング言語の一つとしてC言語を取り上げ、その文法を実際のプログラミングを通して理解し、また定着を図る。具体的には、「条件分岐」「繰り返し処理」などの制御文や「配列」「文字列」などのデータ表現、プログラムを構造化するための「関数」「ポインタ」「構造体」などについて演習を行う。			
授業計画 第1回：プログラミング・コンパイル・実行の手順とその演習 第2回：標準入出力、標準ライブラリに関する演習 第3回：if文による条件分岐、for文、while文による繰り返しに関する演習 第4回：制御文を用いたアルゴリズムに関する演習 第5回：関数の定義と利用に関する演習 第6回：配列に関する演習 第7回：配列を引数に取る関数に関する演習 第8回：文字と文字列に関する演習 第9回：変数の記憶クラスとスコープに関する演習 第10回：構造体に関する演習 第11回：ポインタに関する演習 第12回：再帰呼び出しに関する演習 第13回：メモリ管理と動的メモリ割当てに関する演習 第14回：ファイル操作に関する演習 第15回：実践的なプログラミングに関する演習			
テキスト			

教科書：増補新訂版 よくわかるC言語、長谷川聡、近代科学社

参考書・参考資料等

例題で学ぶはじめてのC言語 第2版、大石 弥幸/朝倉 宏一、ムイスリ出版

独習C 新版、arton、翔泳社

学生に対する評価

演習問題の解答をもとに成績評価する。演習問題の解答（100%）

授業科目名：プログラミング演習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：森本 佳太 担当形態：単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（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 ・ コンピュータ・情報処理		
授業のテーマ			
プログラミング演習Ⅰで修得したプログラミング技術を基に、より高度なプログラミングの演習を行う。また、データ構造とアルゴリズムを実装するプログラミングを行うことで、C言語に関する理解を深め、個々のプログラムによる実装スキルを向上させる。			
到達目標			
① C言語で作成されたプログラムをアルゴリズムやデータ構造の観点から説明できる。			
② アルゴリズムをC言語により効率的にプログラム実装できる。			
③ 特定の仕様を満たすプログラムを計算量や使用メモリ量を考慮して効率的に作成できる。			
授業の概要			
データ構造の構築、メモリ動的確保、探索アルゴリズムやソートアルゴリズムなどの基本的なアルゴリズム設計に関して、具体的な実装方法を説明し、プログラムの作成に取り組む。また計算量や使用メモリ量を考慮した効率的アプローチについて解説する。プログラミング言語にはC言語を用いる。			
授業計画			
第1回：アルゴリズムの記述、計算量の評価			
第2回：動的メモリの取り扱い、基本データ構造の操作			
第3回：木構造、再帰アルゴリズムの実装			
第4回：データ探索アルゴリズムの実装（2分探索法、ハッシュ法）			
第5回：ソートアルゴリズムの実装1（選択ソート、挿入ソート、ヒープソート）			
第6回：ソートアルゴリズムの実装2（クイックソート、第p要素の選択）			
第7回：分割統治法によるアルゴリズム設計（マージソート、長大数の掛け算）			
第8回：第1回 理解度確認演習			
第9回：組み合わせ最適化1：グリーディ法、動的計画法			
第10回：組み合わせ最適化2：バックトラック法、分岐限定法			
第11回：グラフの探索（幅優先探索、深さ優先探索）			
第12回：最短経路問題（ダイクストラ法）			
第13回：多項式計算や行列演算のためのプログラミング			
第14回：文字列照合のためのプログラミング			
第15回：第2回 理解度確認演習			

テキスト

授業内で配布する資料を使用

参考書・参考資料等

藤原暁宏 アルゴリズムとデータ構造、森北出版株式会社

学生に対する評価

毎週の演習時間中にC言語のプログラミング課題を提出する。到達目標に記載する能力（知識・技能、思考力、判断力）の到達度に基づき、課題提出(100%)により、S(90点以上)、A(80点以上)、B(70点以上)、C(60点以上)による成績評価のうえ、単位を付与する。

授業科目名： 応用プログラミング	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：森本雅和 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 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 ・ コンピュータ・情報処理		
授業のテーマ			
この講義では、様々な応用プログラムや大規模なプログラムを作成するための技法について学ぶ。まず、大規模なプログラムを効率よく作成・テスト・デバッグする方法について学ぶ。また、オブジェクト指向プログラミングの概念や、並列・並行プログラミング技法と、プロセス間通信やソケット通信について、理解を深める。さらに、同次座標変換や透視変換の計算方法、照明計算などのコンピュータ・グラフィックスの基礎技術についても習得する。最後にGUIプログラミングやWebアプリケーションなどの応用プログラミング技法についても理解を深める。			
到達目標			
C++・Python等のプログラミング言語により、大規模なプログラムを開発するための、オブジェクト指向に基づいた分割プログラミングを行えるようになること。各種ライブラリを用いた応用プログラミングを作成できること。			
授業の概要			
各授業テーマにおいて、基本理論を講義により説明し、サンプルプログラムによる動作確認と課題演習を行う。より発展的プログラミングについては、本授業と連携する「応用プログラミング演習」により様々な課題を解決するプログラム作成を行う。			
授業計画			
第1回：大規模プログラミングとは			
第2回：プログラミング開発とテスト、デバッグ技法			
第3回：オブジェクト指向プログラミング			
第4回：クラスの継承			
第5回：数値計算法とシミュレーションの基礎（オイラー法，ルンゲ・クッタ法，モンテカルロ法）			
第6回：並列プログラミングと並行プログラミング			
第7回：プロセス間通信，シリアル通信			
第8回：ソケット通信，クライアント・サーバモデル			
第9回：3次元コンピュータ・グラフィックスの基礎（OpenGL）			
第10回：同次座標系と透視投影変換			
第11回：カメラのモデル化と物体表面の反射モデル			
第12回：GUIプログラミング（TkInter）			
第13回：データベース（SQLite）			

第14回：Webアプリケーション（Django）

第15回：まとめ、応用プログラミングに関する最新のトピックス

定期試験

テキスト

毎回授業資料を配布する

参考書・参考資料等

「Pythonゼロから始めるプログラミング」，三谷 純 著，翔泳社

「Pythonライブラリの使い方 第2版」松田 晃一 著，株式会社カットシステム

「OpenGLによる3次元CGプログラミング」，林 武文 著，コロナ社

学生に対する評価

Pythonの応用的プログラミングに関して講義で扱った課題について，その理解度に基づき，S（90点以上），A（80点以上），B（70点以上），C（60点以上）による成績評価のうえ，単位を付与する．成績評価の割合 課題：100%

授業科目名：応用プログラミング演習	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：森本雅和 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 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 ・ コンピュータ・情報処理		
授業のテーマ及び到達目標			
日常生活、工業、医療などで使用される電子機器、システム、サービスは、Linuxなどのオペレーティングシステム(OS)上で動作し、相互にネットワークやインターネットを通じて連携している。電子機器ではマイコン上でOSやネットワーク機能が実装されている。そのため、知能情報分野では、これらのOSやネットワークを構築・設計することが基礎技術となる。本実験では、Linuxシステムとネットワーク環境の構築を通じて、これらの技術を理解し、修得を目指す。また、実験から得られた結果や考察をレポートにまとめ、その成果をプレゼンテーションすることで、工学文書の作成能力とプレゼンテーション能力を向上させる。			
授業の概要			
Linuxオペレーティングシステムを、WSL(Windows Subsystem for Linux)などを用いて各自の持参するノートPC上に構築し、その基本操作について習得する。その後、4つの課題についてプログラミングとレポート作成を行い、また、4つの課題のいずれかにおいて、自身の作成したプログラムについてのプレゼンテーション発表を行う。			
授業計画			
第1回：Linuxシステムの基礎			
第2回：Linuxシステムとネットワーク環境の構築			
第3回：オブジェクト指向プログラミング課題1（基本プログラムの作成）			
第4回：オブジェクト指向プログラミング課題2（クラス化）			
第5回：オブジェクト指向プログラミング課題3（レポート作成、プレゼン発表）			
第6回：並列プログラミング課題1（非並列プログラムによる課題実装）			
第7回：並列プログラミング課題2（プログラムの並列化）			
第8回：並列プログラミング課題3（並列化性能評価、レポート作成、プレゼン発表）			
第9回：ネットワークプログラミング課題1（ネットワーク設定）			
第10回：ネットワークプログラミング課題2（クライアントサーバモデルの実装）			
第11回：ネットワークプログラミング課題3（レポート作成、プレゼン発表）			
第12回：3次元コンピュータ・グラフィックス課題1（物理シミュレーションモデルの作成）			
第13回：3次元コンピュータ・グラフィックス課題2（CGによるシミュレーションの可視化）			
第14回：3次元コンピュータ・グラフィックス課題3（レポート、プレゼン資料作成）			
第15回：3次元コンピュータ・グラフィックス課題4（プレゼン発表会）			
テキスト			

毎回授業資料を配布する
参考書・参考資料等 「Pythonゼロから始めるプログラミング」，三谷 純 著，翔泳社 「Pythonライブラリの使い方 第2版」松田 晃一 著，株式会社カットシステム
学生に対する評価 各課題についてレポートの提出とプレゼンテーションによる発表を行い，内容に基づき，S（90点以上），A（80点以上），B（70点以上），C（60点以上）による成績評価のうえ，単位を付与する．成績評価の割合 レポート・プレゼンテーション：100%

授業科目名： 論理回路Ⅰ	教員の免許状取得のための 必修科目	単位数： 2 単位	担当教員名：上浦尚武 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 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 ・ 情報システム		
授業のテーマ及び到達目標			
【テーマ】 情報通信システムの重要な構成要素の一つはコンピュータであり、論理回路から構成されている。 。論理回路を構成する組合せ回路と順序回路の設計法を学ぶことで、論理回路に関する基礎的知識 を習得し、コンピュータを理解して活用する力を育成する。			
【到達目標】 数と符合体系、論理関数、組合せ回路や順序回路の設計法を説明できること。さらに、加算器など の基本的な組合せ回路や順序回路を実際に設計できること、である。			
授業の概要			
コンピュータサイエンスの発展の基盤には情報通信システムの進歩がある。情報通信システムの 重要な構成要素の一つはコンピュータであり、論理回路から構成されている。本講義では、論理回 路に関する基礎的知識習得を目的として、まず、TTL論理回路・CMOS論理回路等の基本回路、カル ノー図等の論理回路設計における重要概念について説明する。次に、エンコーダ・デコーダ、加算 回路等の組合せ回路について講義するとともに、フリップフロップ・カウンタ・レジスタ等の順序 回路について説明する。			
授業計画			
第1回：デジタルシステムの基礎			
第2回：数と符合の表現			
第3回：論理代数と論理関数			
第4回：論理素子			
第5回：論理式の最小化			
第6回：組合せ論理回路（基礎および比較器）			
第7回：まとめの演習（第6回までの演習問題を解き、解答解説により到達レベルを自己確認）			
第8回：組合せ論理回路（エンコーダとデコーダ）			
第9回：組合せ論理回路（マルチプレクサとデマルチプレクサ）			
第10回：順序回路（状態遷移表と状態遷移図）			
第11回：順序回路（フリップフロップ）			
第12回：順序回路の設計（応用方程式、特性方程式、入力方程式）			
第13回：順序回路の設計（レジスタ）			
第14回：順序回路の設計（カウンタ）			

第15回：算術演算回路
定期試験
テキスト テーマごとに資料を配布する。
参考書・参考資料等 「論理回路入門」、浜辺隆二、森北出版
学生に対する評価 論理回路の基礎を説明し、講義で扱った加算器などの基本的な組合せ回路や順序回路を実際に設計できる者に対して、その理解度に基づき、S（90点以上）、A（80点以上）、B（70点以上）、C（60点以上）による成績評価のうえ、単位を付与する。定期試験（50%）、中間試験（50%）

授業科目名： 論理回路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：新居 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(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 ・ 情報システム		
授業のテーマ			
最近のAI技術の発展などに伴い計算機・情報システムは急進的に発展している。システム設計はハードウェア記述言語により行なわれている。ハードウェア記述言語による回路設計を修得し、基本的な回路の実装とシミュレーションによる動作確認を行うことで、コンピュータをより深く理解し活用する力を育成する。			
到達目標			
第一に、HDLとシミュレーションを用いる回路設計の基本を説明できること。第二に、HDLとシミュレーションにより、応用的な回路設計ができること。			
授業の概要			
コンピュータの性能向上は半導体集積回路の大規模複雑化を伴う。ハードウェア記述言語(HDL; Hardware Description Language)やC言語を用いなくて大規模複雑化した現在の回路を設計することは不可能になっている。本講義では、まず、ハードウェア記述言語について説明する。次に、基本的な組合せ回路や順序回路の設計と設計した回路の検証のためのシミュレーションを通して理解を深める。また、応用として送受信回路、乗算器、関数計算回路等についてHDLを用いて実装し、シミュレーションを行うことによりその動作を確認する。			
授業計画			
第1回：ハードウェア記述言語概説			
第2回：ハードウェア記述言語（基本的な文法）			
第3回：ハードウェア記述言語（シミュレーションの方法）			
第4回：ディジタル回路シミュレーション			
第5回：ディジタル回路の生成			
第6回：カウンタ回路の設計（非同期式回路と同期式回路）			
第7回：カウンタ回路の設計（周波数分周回路）			
第8回：演算回路の設計（加減算回路）			
第9回：演算回路の設計（累算式演算回路）			
第10回：演算回路の設計（コンピュータ用演算回路）			
第11回：乗算器の設計（並列型乗算器と直列型乗算器）			
第12回：乗算器の設計（Boothの乗算アルゴリズム）			
第13回：乗算器の設計（直列型2の補数表示整数乗算器）			
第14回：シリアルデータ回路の設計			

第15回：周波数カウンタの設計

テキスト

テーマごとに資料を配布する。

参考書・参考資料等

「VHDLによるデジタル電子回路設計」、兼田護、森北出版

「System VerilogによるFPGA／デジタル回路設計入門」、小林和淑 他、オーム社

学生に対する評価

定期試験は実施しない。講義内容に沿った課題を課し、HDLとシミュレーションを用いる回路設計の基本を説明し、これを利用した基本的なデジタル回路設計を実際にできる者に対して、その理解度に基づき、S（90点以上）、A（80点以上）、B（70点以上）、C（60点以上）による成績評価のうえ、単位を付与する。

課題・レポート(100%)

授業科目名：人工知能 I	教員の免許状取得のための 必修科目	単位数： 2 単位	担当教員名： 礪川 悌次郎
			担当形態： 単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目(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 ・ 情報システム		
授業のテーマ及び到達目標			
授業のテーマ： 人工知能とは、人間をはじめとする生物が持つ知能や知的な行動を計算機（コンピュータ）により実現することを目的とした学問分野である。これまでに知的な行動を実現するための基盤的な技術として、状態空間に基づく経路探索手法，探索木を用いた探索手法，不確実性を取り扱う確率論，外部から新しい知識を習得するための学習手法などの研究がなされている。本講義では，このような手法とその実現方法について学び，人工知能の基本的な技法を習得することを目的とする。			
到達目標： ・ 経路探索やゲーム木探索などの探索アルゴリズムの原理とアルゴリズムが説明できること ・ ニューラルネットワークなどの機械学習手法の原理とアルゴリズムが説明できること			
授業の概要			
講義前半では，経路探索やゲーム木探索などの探索アルゴリズムの原理について講義を行う。 後半では，深層学習に代表される現代人工知能技術の基礎であるニューラルネットワークをはじめ，各種の機械学習法の基礎を講義する。			
授業計画			
第1回：人工知能の概要：人工知能とは何か？，人工知能の歴史，人工知能の基本問題			
第2回：状態空間と基本的な探索：状態空間モデル，離散・連続システム，探索アルゴリズム			
第3回：最適経路の探索その1：探索問題の設定，最適探索			
第4回：最適経路の探索その2：最良優先探索，A*アルゴリズム			
第5回：ゲームの理論その1：ゲーム理論，標準型ゲーム			
第6回：ゲームの理論その1：展開型ゲーム，ミニマックス戦略， $\alpha-\beta$ 法			
第7回：動的計画法：多段計画問題，動的計画法のアルゴリズム，編集距離の計算			
第8回：確率とベイズ理論の基礎その1：確率の基礎，ベイズの定理			
第9回：確率とベイズ理論の基礎その2：確率分布の推定			
第10回：クラスタリングと教師なし学習その1：k-means法，混合ガウス分布			
第11回：クラスタリングと教師なし学習その2：表現学習手法			
第12回：パターン認識と教師あり学習その1：機械学習，回帰問題			
第13回：パターン認識と教師あり学習その2：分類問題			

第14回：パターン認識と教師あり学習その3：多層ニューラルネットワーク

第15回：パターン認識と教師あり学習その4：モデル評価（交差検証，ハイパーパラメータ最適化，グリッドサーチ）

定期試験

テキスト

「イラストで学ぶ 人工知能概論 改訂第2版」 谷口忠大 著，講談社，2020

参考書・参考資料等

「あたらしい人工知能の教科書」 多田智史 著，翔泳社，2016

「人工知能原理」 加納・山田・遠藤著，コロナ社，2017

「メカ屋のための脳科学入門」 高橋宏友 著，日刊工業新聞社，2016

「続メカ屋のための脳科学入門」 高橋宏友 著，日刊工業新聞社，2017

学生に対する評価

授業後に実施する理解度確認テスト（10%），中間試験（40%）および期末試験（50%）の成績に基づき理解度を評価する。その理解度に基づき、S（90点以上）、A（80点以上）、B（70点以上）、C（60点以上）による成績評価のうえ、単位を付与する。

授業科目名：	教員の免許状取得のための	単位数：	担当教員名：小橋 昌司
人工知能Ⅱ	選択科目	2単位	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 情報)		
施行規則に定める	教科に関する専門的事項		
科目区分又は事項等	・ 情報システム		
授業のテーマ			
現代の人工知能の中心をなす技術は深層学習（ディープラーニング）である。本講義では、深層学習の基本概念と理論を説明し、ニューラルネットワーク、CNN、RNN、LSTM などのアーキテクチャや、最適化アルゴリズム（SGD、Adam など）、学習率スケジューリング、パラメータチューニング、正則化技術、評価方法、交差検証などを学ぶ。さらに、トランスフォーマーモデル、強化学習、フェデレーテッドラーニング、量子機械学習などの最新技術や、データ前処理、転移学習、生成モデルの実装方法と応用事例も紹介する。また、人工知能のセキュリティリスクやプライバシー保護、倫理的・法的・社会的問題（ELSI）についても議論し、人工知能技術の適切な利用を考察する。			
到達目標			
深層学習の基本概念と主要技術（ニューラルネットワーク、CNN、RNN、LSTMなど）を説明・実装できる。最適化手法やパラメータチューニング、正則化技術を理解し、適用できる。トランスフォーマーモデル、GAN、強化学習、フェデレーテッドラーニングについて説明できる。実世界の問題解決に向けた実践的なスキルを身につけ、人工知能のELSIについて理解し議論できる。			
授業の概要			
本講義では、深層学習の基本理論から実装、応用までを網羅する。ニューラルネットワーク、CNN、RNN、LSTM などのアーキテクチャや最適化手法、パラメータチューニング、正則化技術を深く議論し、python による実装も説明する。また、最新の技術（トランスフォーマーモデル、GAN、強化学習、フェデレーテッドラーニング、量子機械学習）を紹介し、人工知能の倫理的・法的・社会的問題（ELSI）についても考察する。			
授業計画			
第 1 回 イントロダクション： 人工知能と深層学習の概要、信号処理・画像認識・自然言語処理などの産業事例、GPUとTPUの進展と計算資源の重要性			
第 2 回 深層学習の基礎 1： ニューラルネットワークとバックプロパケーションのアルゴリズムと実装			
第 3 回 深層学習の基礎 1： ニューラルネットワークの実装と応用			
第 4 回 深層学習のアーキテクチャ： CNN、RNN、LSTM、GRUなどの構造と適用例の紹介、メリットとデメリット			
第 5 回 最適化とパラメータチューニング： 最適化アルゴリズム（SGD、Adamなど）、学習率スケジューリング、パラメータチューニング（勾配クリッピング、2 次最適化法、グリッドサーチ			

、ランダムサーチ、ベイズ最適化など)

第 6 回 正則化技術： ドロップアウト、L2正則化などの過学習防止技術

第 7 回 評価方法と交差検証： 損失関数と評価指標、モデル汎化性能の評価方法

第 8 回 データ前処理とデータ拡張： データのクリーニング、正規化、拡張方法など

第 9 回 モデル解釈性と説明性： LIME、SHAP、顕著性マップ、アテンション機構などの技術を用いたモデルの内部理解と解釈

第 10 回 教師なし学習と半教師あり学習： オートエンコーダや変分オートエンコーダ(VAE)の原理と実装方法

第 11 回 転移学習とドメイン適応： 事前学習モデルの再利用方法や新しいドメインへの適応技術

第 12 回 深層強化学習： 深層強化学習の基本原理と応用

第 13 回 生成モデル： 構造と実装、データ拡張や画像生成の具体例

第 14 回 最新の深層学習技術： トランスフォーマモデル、自己注意メカニズム、フェデレーテッドラーニング、量子機械学習、自己教師あり学習、メタラーニングなどの基本概念と応用

第 15 回 AIのセキュリティとプライバシー、AIと社会： AIシステムのセキュリティリスクとプライバシー保護、対敵攻撃に対するロバストネス、倫理的・法的・社会的問題(ELSI)、具体的な事例や最新のAI倫理問題、機械学習におけるバイアス、AI技術の社会的影響

定期試験 なし

テキスト

テーマごとに資料を配布する。

参考書・参考資料等

「深層学習 改訂第2版」、岡谷貴之、講談社、ISBN-13: 978-4065133323

「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」、斎藤 康毅、オライリージャパン、ISBN-13: 978-4873117584

「深層学習教科書 ディープラーニング G検定(ジェネラリスト)公式テキスト 第3版」、猪狩宇司 他、翔泳社、ISBN-13: 978-4798184814

学生に対する評価

講義中に理解度確認テストを4回程度実施し、各トピックの理解度を評価する(50%)。pythonを用いた実習を含むレポートで深層学習の応用能力を評価する(50%)。試験は行わない。深層学習の基本概念と理論を説明・実装でき、最新の深層学習技術や人工知能のELSIについても説明できる者に対して、その理解度に基づき、S(90点以上)、A(80点以上)、B(70点以上)、C(60点以上)による成績評価のうえ、単位を付与する。

授業科目名：計算機アーキテクチャ	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：新居 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(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 ・ 情報システム		
授業のテーマ			
計算機を直接使用するにしても、機械に組み込んで使用するにしても、計算機の構造と動作についての正しい知識が必要である。計算機システムはエレクトロニクス技術を基盤として、ソフトウェア技術と一体となって構成される。本講義では、計算機アーキテクチャと呼ばれる計算機の基本的な構造とその動作を理解することを目的とする。			
到達目標			
第一に、計算機の動作原理の説明ができること。第二に、高性能化のために採用されている現在技術について説明ができること。			
授業の概要			
コンピュータ（計算機）は日常のあらゆるところに存在している。コンピュータ上ではソフトウェアが動作し、種々のサービスを提供している。コンピュータ（計算機）アーキテクチャとは、ハードウェアがどのように設計され、ハードウェア上でソフトウェアがどのように動作するのか、を包括的に取り扱う。本講義では、まず、ノイマン型計算機における命令の実行を現実化する基本的な機能を説明する。次に、プロセッサとメモリおよび入出力間のデータ転送を述べたのち、仮想メモリ、キャッシュメモリ、パイプライン処理、スーパースカラアーキテクチャ、割込み処理等について述べる。			
授業計画			
第1回：ディジタルと回路			
第2回：演算と記憶			
第3回：命令実行と制御			
第4回：命令セットとアセンブリ言語			
第5回：アドレッシングとサブルーチン			
第6回：パイプライン処理とハザード			
第7回：ハザードの解決			
第8回：分岐予測			
第9回：記憶の階層			
第10回：キャッシュ			
第11回：仮想メモリ			
第12回：並列処理			
第13回：アウトオブオーダー処理			

第14回：周辺装置（入出力機構と例外処理） 第15回：周辺装置（入出力機器） 定期試験
テキスト テーマごとに資料を配布する。
参考書・参考資料等 「コンピュータアーキテクチャ」、坂井修一、コロナ社
学生に対する評価 計算機の動作原理や高性能化のために採用されている技術等の内容を説明できる者に対して、その理解度に基づき、S（90点以上）、A（80点以上）、B（70点以上）、C（60点以上）による成績評価のうえ、単位を付与する。 1回の間中間レポート(20%)と定期試験(80%)

授業科目名： OS・ネットワーク	教員の免許状取得のための 必修科目	単位数： 2単位	担当教員名：日浦慎作 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 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 ・情報通信ネットワーク		
授業のテーマ及び到達目標 コンピュータハードウェアに情報処理システムとしての有効な機能を持たせるには一群のプログラムが必要であり、これらのプログラムの考え方は比較的普遍性の高いものである。この講義では、その中でも最も基本的なオペレーティングシステムとネットワークについて、その概念や技法と、ハードウェアとの関係を理解させることが目的である。 到達目標 コンピュータシステムの中でオペレーティングシステムが占める役割とその動作について説明できる。オペレーティングシステムおよびネットワークが、コンピュータハードウェアと密接に関係することを説明できる。			
授業の概要 オペレーティングシステムとネットワークの基礎的概念と現実の実装、歴史等について、技術要素ごとに講義する。			
授業計画 第1回：オペレーティングシステムの概要と役割 第2回：CPUとI/Oの仕組み 第3回：I/Oデバイスと割込み処理 第4回：プロセスとメモリ配置 第5回：スレッドとプロセス 第6回：スケジューリング 第7回：相互排除と同期 第8回：中間まとめ 第9回：メモリ管理と仮想記憶 第10回：ファイルシステム 第11回：セキュリティとアクセス制御 第12回：ネットワークのハードウェアとデータ転送制御 第13回：ネットワークの経路制御と標準規格 第14回：画面管理・グラフィックス 第15回：全体まとめ・ケーススタディ 期末試験			

テキスト

オペレーティングシステムの仕組み、河野健二、朝倉書店

参考書・参考資料等

学生に対する評価

中間試験(45%)および期末試験(45%)、および授業中に実施する演習課題の取組状況(10%)により成績評価する。

授業科目名：情報通信工学	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： 山本 真一郎 担当形態： 単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目 (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 ・ 情報通信ネットワーク		
授業のテーマ			
移動通信やコンピュータネットワークの急速な発展と普及により、通信システムはますますその応用範囲が広がってきている。本講義では、情報の伝達がどの様に行われているかを具体的に述べ、信号の解析法や変調方式について説明する。さらに、周波数有効利用の重要性について述べる。 到達目標 ・ フーリエ変換を用いて、周波数領域での信号解析ができること。 ・ 各種の変調方式を説明できること。 ・ 周波数有効利用の重要性を説明できること。			
授業の概要			
本講義では、情報の伝達がどの様に行われるのか説明する。まず、信号解析の基礎となるフーリエ変換と信号波のスペクトルの取り扱い、アナログ信号の変調方式について述べる。次に、アナログ信号からデジタル信号に変換する際の基本的な標本化について述べ、ASK、FSK、PSK等のデジタル変調方式の特徴を説明する。さらに、スペクトルの有効利用のために重要な多重化および多元接続方式について説明する。			
授業計画			
ー通信工学のためのフーリエ解析ー			
第1回：講義の概要、通信技術の概要、周期関数			
第2回：直交性、フーリエ級数			
第3回：特殊関数、フーリエ変換			
第4回：信号と電力、エネルギースペクトル密度			
第5回：フーリエ変換の特徴、重要な関数のフーリエ変換			
ー線形システムー			
第6回：線形システムと伝達関数、畳み込み			
第7回：フィルタ、歪みと等化器			
第8回：中間まとめ			
ーアナログ変調ー			
第9回：アナログ変調の種類、振幅変調、変調による帯域の広がり			
第10回：振幅変調の電力効率と搬送波抑圧、アナログ復調			

第11回：角度変調 －アナログ信号のデジタル化－ 第12回：デジタル化の構成、標本化定理 第13回：アナログ信号の復元、パルス変調、量子化 －デジタル変調、通信路の共用－ 第14回：デジタル変調と変調信号空間、多値変調 第15回：通信路共用、多重化、複信、多元接続 定期試験
テキスト 相河 聡著：情報通信工学 森北出版
参考書・参考資料等 なし
学生に対する評価 中間試験（40%）、定期試験（50%）、レポート課題（10%）の結果を総合して評価する。講義目的・到達目標に記載する能力の到達度に基づき、S（90点以上）、A（80点以上）、B（70点以上）、C（60点以上）による成績評価のうえ、単位を付与する。

授業科目名： 画像メディア工学	教員の免許状取得のための 必修科目	単位数： 2 単位	担当教員名： 山添大丈 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 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 ・マルチメディア表現・マルチメディア技術		
授業のテーマ及び到達目標 デジタル画像の仕組みや画像フィルタリング、3次元復元などの基本的な画像処理手法を説明できること。問題に応じて適切な手法を選択し利用できるようになること。			
授業の概要 スマートフォンの普及に伴い、画像メディアに触れる機会が増加しており、カメラを用いたアプリケーションも多く開発されている。本講義では、そういったアプリケーションの基礎となる画像処理の基本的知識を理解することを目的とする。			
授業計画 第1回：イントロダクション 第2回：デジタル画像の撮影と性質 第3回：濃淡変換 第4回：空間フィルタリング 第5回：画像のフーリエ変換 第6回：周波数フィルタリング 第7回：2値画像処理 第8回：前半のまとめと復習 第9回：幾何学的変換 第10回：幾何学的変換の応用 第11回：パターンの検出 第12回：特徴・図形の検出 第13回：カメラキャリブレーション 第14回：画像からの3次元復元 第15回：まとめと復習 定期試験			
テキスト デジタル画像処理 [改訂第二版]，CG-ARTS協会			
参考書・参考資料等 コンピュータビジョン ―アルゴリズムと応用―，Richard Szeliski(著)，共立出版			

学生に対する評価

中間・期末試験（60%）とレポート・平常点（40%）をもとに、「到達目標」に記載する内容への到達度に応じて， S（90点以上）， A（80点以上）， B（70点以上）、C（60点以上）の成績評価の上，単位を付与する。

授業科目名：ヒューマンインタフェース	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：才木常正 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 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 ・マルチメディア表現・マルチメディア技術		
授業のテーマ及び到達目標			
ヒューマンインタフェースとは、人と人工物（機械、コンピュータ、建築物等）または人同士のインタラクションを快適にすることを目的とした考え方であり、機械操作等におけるユーザーと機械の情報交換を行うための仕組みである。本講義では、解剖学、認知科学、感性工学、人間工学、統計学、信号処理等から、ヒューマンインタフェースの基礎的な知識を幅広く学ぶ。そして、受講生がヒューマンインタフェースを考慮したより良い機械とは何かを説明できるようになることである。			
授業の概要			
本講義では、まず、ヒューマンインターフェースを考える上で基礎となる人の各種特性や、その特性を調べるために必要な知識等を幅広く説明し、知識を得てもらいます。そして、現役研究員の講演や装置の見学を通して、ヒューマンインターフェースについて理解を深めてもらいます。最後に、得られた知識を基に、ヒューマンインターフェースに関係する課題を与え、グループで発表してもらいます。			
授業計画			
第1回：ガイダンス（ヒューマンインタフェースとは？）			
第2回：ヒューマンインタフェースの歴史 1（機械式計算機の登場までの技術史）			
第3回：ヒューマンインタフェースの歴史 2（電子式計算機からユビキタスコンピューティングへ）			
第4回：ヒューマンインタフェースに必要な基礎知識（計量、統計、検定）			
第5回：人の身体特性 1（身体測定、人体計測データベースと設計指針等）			
第6回：人の身体特性 2（身体のバイオメカニクス、人の生体模倣技術等）			
第7回：人の生理特性 1（脳・神経系の生理学）			
第8回：人の生理特性 2（運動器と内分泌系の生理学）			
第9回：生体計測 1（脳神経系、循環器系の計測）			
第10回：生体計測 2（呼吸系、視覚系、身体運動系、生理代謝系、分泌系の計測）			
第11回：生体計測（実習：心電図、筋電図等）			
第12回：人の認知特性（知覚・認知と身体運動、ヒューマンモデル、アフォーダンス等）			
第13回：人の感性（アンケートの基礎知識、一対比較法、SD法等）			

第14回：ヒューマンインタフェースに関する見学（兵庫県立工業技術センター）
第15回：まとめと試験
テキスト レジュメを配布
参考書・参考資料等 エンジニアのための人間工学（小松原明哲 著、日本出版サービス）
学生に対する評価 試験（60%）、および授業中に実施する演習課題（40%）の取組状況により成績を評価する。

授業科目名：デジタル 信号処理	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： 礪川 悌次郎
			担当形態： 単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目(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： ・マルチメディア表現・マルチメディア技術		
授業のテーマ及び到達目標			
授業のテーマ： 最近の装置はほとんどがプロセッサを内蔵しており、そこでの数値演算処理に基づいて複雑な機能を実現している。その処理に理論的な根拠を与え、様々な機能を実現する技術がディジタル信号処理である。本講義では、そのようなディジタル信号処理の基礎的理論を理解した上で、実システムへの適用に必要な知識を修得する。			
到達目標： ・ 応用上の条件や制限を考慮した信号処理システムの設計ができる ・ 定係数差分方程式からシステムの伝達関数を求め、周波数特性、安定性の検証ができる ・ 信号の周波数特性を離散フーリエ変換によって計算できる			
授業の概要			
ディジタル信号処理は、アナログ信号として得られる外部からの情報を数値化し、その四則演算によって様々な機能を実現する。本講義は、その数値の処理に関する理論と具体的な処理方法について以下の授業計画に従って解説する。			
授業計画			
第1回：信号処理の応用分野と適用例			
第2回：信号処理の基本			
第3回：信号の処理手順（アナログ信号とディジタル信号）			
第4回：線形時不変システム（信号例，インパルス，畳み込み）			
第5回：システムの実現（畳み込みの計算法，ハードウェア，再帰システム）			
第6回：安定性（定係数差分方程式，安定判別）			
第7回：システムの伝達関数（ z 変換，伝達関数，逆 z 変換）			
第8回：システムの周波数特性（極による安定判別，伝達関数と周波数特性）			
第9回：周波数解析Ⅰ（フーリエ級数，離散時間フーリエ級数）			
第10回：周波数解析Ⅱ（フーリエ変換，離散時間フーリエ変換，標本化定理）			
第11回：離散フーリエ変換（ディジタル処理の問題点，周波数の離散化）			
第12回：高速フーリエ変換（時間間引き法，周波数間引き法）			

第13回：窓関数とフィルタ設計法

第14回：デジタルフィルタⅠ（理想フィルタと実際のフィルタ）

第15回：デジタルフィルタⅡ（群遅延，直線位相フィルタ，構成法）

定期試験

テキスト

貴家仁志著，デジタル信号処理，オーム社

参考書・参考資料等

萩原 将文著，デジタル信号処理（第2版・新装版），森北出版

学生に対する評価

授業後に実施する理解度確認テスト（10%），中間試験（40%）および期末試験（50%）の成績に基づき理解度を評価する。その理解度に基づき、S（90点以上）、A（80点以上）、B（70点以上）、C（60点以上）による成績評価のうえ、単位を付与する。

授業科目名：情報科指導法Ⅰ	教員の免許状取得のための必修科目	単位数：2単位	担当教員名：垣東弘一 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 情報)		
施行規則に定める科目区分又は事項等	各教科の指導法（情報通信技術の活用を含む。）		
授業のテーマ及び到達目標 この授業は高等学校情報科教員になるために必要となる学習指導要領、教科指導内容・指導方法・評価について基本的な知識を身に着け、模擬授業を行い、授業の仕組みの理解をテーマとする。 到達目標は、①学習指導要領にある情報科各科目の目標や内容 ②社会における情報の役割や問題点 ③授業設計（指導案作成）と評価 について理解し説明・作成することができることとする。			
授業の概要 学習指導要領に示されている高等学校情報科の目標や内容の解説を通して、情報科全体の目標や構造を理解したうえで具体的な学習内容を理解する。また、授業設計の方法、指導方法、教材研究の方法について理解を深める。具体的に学習指導案を作成し、それに基づき模擬授業を行うことで授業を行う実践力を身につけてもらう。なお、授業時はパソコンが必要である。			
授業計画 第1回：教科「情報」について（設置経緯、目標、内容、他教科との関連） 第2回：教科「情報」の学習指導要領 第3回：共通教科「情報Ⅰ」の教育目標と内容 第4回：共通教科「情報Ⅰ」の学習内容の詳細 第5回：共通教科「情報Ⅱ」の教育目標と内容 第6回：共通教科「情報Ⅱ」の学習内容の詳細 第7回：専門教科「情報」における各科目の教育目標と内容 第8回：専門教科「情報」における各科目の学習内容の詳細 第9回：教科「情報」と他教科・探究活動との関わり 第10回：LMS（学習支援システム）を用いた学習指導 第11回：学習評価の考え方と手法 第12回：指導計画案の作成方法 第13回：指導案作成（内容検討・整理、指導上留意すべき点、評価） 第14回：模擬授業とその振り返り 第15回：まとめ 定期試験 テキスト			

文部科学省（編）高等学校学習指導要領（平成30年告示） 文部科学省（編）高等学校学習指導要領（平成30年告示）解説 情報編 情報科検定教科書（履修者自身が受講していたものでよい）
参考書・参考資料等 情報科教育法 ―これからの情報科教育―（鹿野利春ほか編、実教出版）
学生に対する評価 定期試験50％ 課題50％

授業科目名：情報科指導法Ⅱ	教員の免許状取得のための 必修科目	単位数： 2単位	担当教員名： 垣東弘一
			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 情報)		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	各教科の指導法（情報通信技術の活用を含む。）		
授業のテーマ及び到達目標			
この授業は情報科指導法Ⅰを学んだ上に立ち、高等学校情報科教員になるために必要となる知識と技術を身に付け、指導内容について深く掘り下げ、それを模擬授業で実践し、情報教育の実践とをテーマとする。到達目標は、①学習指導要領にある情報科各科目の目標や内容 ②授業設計（指導案作成）と評価 ③他教科・探究活動との連携 について理解し、説明し推し進めることができることとする。			
授業の概要			
情報科指導法Ⅰに引き続き、具体的で深い内容の授業実践について学ぶ。指導内容を掘り下げるために教科書に書かれている内容の背景について考えを深める。また指導内容に応じて適切な授業を設計を行い、指導案作成、模擬授業の実施とその振り返りを行い、学習目的についての評価を行う。また、情報機器活用と教材作成を通して効果的な学習とは何かを考える。なお、授業時はパソコンが必要である。			
授業計画			
第1回：オリエンテーション（情報機器活用と教材の作成を含む）			
第2回：「情報Ⅰ（情報社会の問題解決）」に関する教材・指導案作成			
第3回：「情報Ⅰ（情報社会の問題解決）」に関する模擬授業と授業分析			
第4回：「情報Ⅰ（情報社会の問題解決）」に関する教材の相互評価と改善			
第5回：「情報Ⅰ（コミュニケーションと情報デザイン）」に関する教材・指導案作成			
第6回：「情報Ⅰ（コミュニケーションと情報デザイン）」に関する模擬授業と授業分析			
第7回：「情報Ⅰ（コミュニケーションと情報デザイン）」に関する教材の相互評価と改善			
第8回：「情報Ⅰ（コンピュータとプログラミング）」に関する教材・指導案作成			
第9回：「情報Ⅰ（コンピュータとプログラミング）」に関する模擬授業と授業分析			
第10回：「情報Ⅰ（コンピュータとプログラミング）」に関する教材の相互評価と改善			
第11回：「情報Ⅰ（情報通信ネットワークとデータの活用）」に関する教材・指導案作成			
第12回：「情報Ⅰ（情報通信ネットワークとデータの活用）」に関する模擬授業と授業分析			
第13回：「情報Ⅰ（情報通信ネットワークとデータの活用）」に関する教材の相互評価と改善			
第14回：LMS（学習支援システム）を用いた授業展開			
第15回：まとめ			

定期試験
テキスト 文部科学省（編）高等学校学習指導要領（平成30年告示） 文部科学省（編）高等学校学習指導要領（平成30年告示）解説 情報編 情報科検定教科書（履修者自身が受講していたものでよい）
参考書・参考資料等 情報科教育法 ―これからの情報科教育―（鹿野利春ほか編、実教出版）
学生に対する評価 課題60％ 定期試験40％

授業科目名： 電気電子工学概論		教員の免許状取得のための 必修科目	単位数： 2 単位	担当教員名： 菊池 祐介、藤澤 浩訓、古 谷 栄光、堀田 育志、本多 信一、豊田 紀章、岡 好浩 、河合 正、山本 真一郎、 多田 和也、福本 直之、吉 田 晴彦、古賀 麻由子、藤 井 俊治郎、瀬戸浦 健仁、 神田 健介、中嶋 誠二、南 裕樹
				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		教科に関する専門的事項		
科目区分又は事項等		工業の関係科目		
授業のテーマ				
電気電子工学コースの教員がオムニバス形式にて、電気電子工学の中核をなす電力・エネルギー分野、物性・デバイス分野、回路・システム分野の最新の研究開発に関する講義を行う。				
到達目標				
電気電子工学を基盤とし、異なる分野との連携・融合により得られる工学的成果が、直面する社会課題の解決に重要な役割を果たし、人々の豊かな生活と持続可能な社会の形成に貢献するものであることを理解する。				
授業の概要				
オムニバス形式で実施する。電気電子工学の概論と電力・エネルギー分野、物性・デバイス分野、回路・システム分野の研究内容を各講師の研究例をもとに紹介し、専門科目を学修する動機付けを行う。				
授業計画				
第1回：システムの制御および最適化技術1：医療応用について（古谷 栄光）				
第2回：システムの制御および最適化技術2：生体に学ぶシステム制御について（堀田 育志）				
第3回：高電圧を用いたプラズマ応用技術1：大気圧放電プラズマについて（菊池 祐介）				
第4回：高電圧を用いたプラズマ応用技術2：液中プラズマについて（岡 好浩）				
第5回：有機材料のエレクトロニクス応用（多田 和也、藤井 俊治郎）				
第6回：高温プラズマと核融合発電技術（福本 直之、古賀 麻由子）				
第7回：半導体技術とデバイス応用1：太陽電池について（吉田 晴彦）				
第8回：半導体技術とデバイス応用2：ストレージデバイスについて（中嶋 誠二）				

第9回：機能性材料、新材料のエレクトロニクスデバイス応用1：酸化物エレクトロニクスについて（藤澤 浩訓）

第10回：機能性材料、新材料のエレクトロニクスデバイス応用2：量子効果デバイスについて（本多 信一）

第11回：半導体、MEMSにおける先端プロセス1：微細加工技術について（豊田 紀章）

第12回：半導体、MEMSにおける先端プロセス2：MEMSプロセスについて（神田 健介）

第13回：テラヘルツ波、近接場光応用技術（瀬戸浦 健仁、南裕樹）

第14回：マイクロ波・ミリ波応用技術1：高周波回路とその応用技術について（河合 正）

第15回：マイクロ波・ミリ波応用技術2：電磁環境対策技術について（山本 真一郎）

テキスト

テーマ毎に資料を配布する。

参考書・参考資料等

特になし

学生に対する評価

電気電子工学を理解し、各講師からのレポート課題について明確な記述ができる者については、その理解度に基づき、S（90点以上）、A（80点以上）、B（70点以上）、C（60点以上）による成績評価のうえ、単位を付与する。

授業科目名： 機械工学概論	教員の免許状取得のための 必修科目	単位数： 2 単位	担当教員名： 河南治、木之下博、黒田雅治、佐藤孝雄、田中展、高垣直尚、阿保政義、荒木望、木村真晃、木村文義、布引雅之、比嘉昌、松本直浩、山口義幸 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 工業の関係科目		
授業のテーマ及び到達目標 【講義目的】 機械工学専攻教員が行っている先端的な研究内容についてわかりやすく解説し、機械工学の進歩、未来について総合的に学習し、四力学につながる機械専門知識の興味を養う。 【到達目標】 将来進むべき方向を考えるための知見とするため、広範囲にわたる学問である機械工学分野の各専門領域の大枠を理解する。			
授業の概要 機械は工業生産の基盤技術であり、現代社会においては「ものづくり」において不可欠である。機械工学概論では機械工学専攻教員が行っている、先端的な研究についてわかりやすく解説する。これらは機械の設計や生産に関する基礎科目として自然現象の原理から出発した力、流れ、熱の力学に基礎をおき、さらに制御工学、生産システム工学、マイクロテクノロジー、自動制御、ロボット工学、コンピュータ工学などが組合さったものである。機械工学の進歩、未来について総合的に学習する。			
授業計画 第1回：熱流体工学の地上および宇宙機器への応用（河南 治） 第2回：機械におけるマイクロテクノロジー（木之下 博） 第3回：線形振動と非線形振動（黒田 雅治） 第4回：データサイエンスからアプローチする制御（佐藤 孝雄） 第5回：柔らかい材料・構造と機械（田中 展） 第6回：流体工学入門（高垣 直尚） 第7回：静電気の工学的利用（阿保 政義） 第8回：計測・制御工学とその応用（荒木 望）			

第9回：マルチマテリアル化と異材接合技術（木村 真晃） 第10回：物体まわりの自然および共存対流（木村 文義） 第11回：先進材料の機械応用（松本 直浩） 第12回：生産加工現場での技能継承が直面する問題と対策（布引 雅之） 第13回：スポーツと力学（比嘉 昌） 第14回：熱利用の高度化を目指して（山口 義幸） 第15回：機械工学分野の今後の展望とまとめ（河南 治）
テキスト 必要に応じて資料を配布する。
参考書・参考資料等 「機械工学概論」、佐藤金司他、共立出版（1999）
学生に対する評価 毎回の課題内容に応じて、得られた知識、思考力、表現力を評価し、15回分を集計する。 S（90%以上）、A（80%以上）、B（70%以上）、C（60%以上）による成績評価のうえ、位を付与する。