

授業科目名： 線形代数学 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：高野 嘉寿彦・ 永井 康史
			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・代数学		
授業のテーマ及び到達目標			
<p>自然や社会における問題に対し、微分積分学が問題解決にどのように貢献し、発展してきたかについて理解できるようになる。</p> <p>線形代数学の基礎知識・技能を身につけ、様々な問題解決に応用できるようになる。</p>			
授業の概要			
<p>前半ではベクトルの概念からはじめ、直線の媒介変数表示や平面の方程式の求め方を学ぶ。ベクトルの一般化として行列を導入し、その演算方法を習得する。さらに連立一次方程式の解法として、行に関する基本変形を用いる掃き出し法を学び、拡大係数行列の階数を用いた解の判定法を扱う。後半では行列式を定義し、その性質や計算方法を習得した後、行列式を用いた正則行列の判定法や逆行列の求め方、連立一次方程式の解法（クラメールの公式）、ベクトル積について学ぶ。</p>			
授業計画			
第1回：幾何ベクトル			
第2回：n項ベクトルの幾何学的性質			
第3回：行列の算法			
第4回：正方行列			
第5回：連立1次方程式と掃き出し法			
第6回：行列の基本変形と基本行列			
第7回：連立1次方程式と階数			
第8回：中間試験及び解説			
第9回：2次行列式と置換			
第10回：行列式の定義			
第11回：行列式の性質			
第12回：行列式の展開			
第13回：クラメールの公式			
第14回：ベクトル積			
第15回：行列式の応用			
定期試験			

テキスト

数学教科書編集委員会編、「基礎理学」線形代数学、学術図書出版.

参考書・参考資料等

指定しない。

学生に対する評価

レポートや復習プリント等（10%）、中間試験（40%）と期末試験（50%）により評価する。

授業科目名：線形代数学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： 大野博道、伊藤昇、福田一貴、中里亮介
			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		
<p>授業のテーマ及び到達目標</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・理工系の専門知識を学習するために必要な線形代数学の基礎知識と応用力を身につける。</li> <li>・線形代数学を学習することにより科学的な思考力を身につける。</li> </ul>			
<p>授業の概要</p> <p>この講義では、ベクトル空間の基本的な性質，線形写像の性質，行列の対角化の順で線形代数学を学んでいく。性質の証明のような理論的な内容を学ぶのと同時に，計算問題を多く解き，計算能力を身につける。</p>			
<p>授業計画</p> <p>第1回：線形空間と部分空間その1，線形空間の定義と例  第2回：線形空間と部分空間その2，部分空間の定義と例  第3回：一次独立と一次従属  第4回：基底と次元その1，基底の定義と例  第5回：基底と次元その2，次元の定義  第6回：基底変換と行列  第7回：内積と正規直交基底  第8回：線形写像と行列  第9回：線形写像の表現行列  第10回：直交変換と対称変換  第11回：行列の対角化その1，固有値と固有ベクトル  第12回：行列の対角化その2，固有空間  第13回：行列の対角化その3，具体的な計算  第14回：行列の対角化その4，対称行列の対角化  第15回：まとめの演習</p> <p>定期試験</p>			
<p>テキスト</p> <p>指定しない</p>			

参考書・参考資料等

線形代数学 数学教科書編集委員会編 学術図書出版社

学生に対する評価

レポート等の評価（20％）と期末試験（80％）の合計点により評価をする。

授業科目名：基礎数学	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： 田中 清
			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		
<p>授業のテーマ及び到達目標</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 共通教育による幅広い教養と，工学の専門分野における基礎学力が身についている。</li> <li>・ 数学の知識を活用して、電子情報システム工学分野に関する基本原理が理解できるようになる。</li> </ul>			
<p>授業の概要</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 電子情報システム工学分野の専門科目を理解するために必要となる「数学の基礎的事項」を整理し、理解を深める。高校までの数学の基礎理論を復習するとともに、電子情報システム工学との関係性も理解することで、より実践的な数学の基礎知識を修得することを目標としている。</li> <li>・ 工学分野の理解に必要な数学の基礎的事項がまとまっている書籍を教科書として使用し、『自主的』に学習する。これにより、修得した基礎知識を活用するために必要な計算力を養うことも目的としている。</li> <li>・ 教科書の内容の理解度を確認するための小テストを授業中に毎回出題し、その場で提出する。</li> </ul>			
<p>授業計画</p> <p>第1回 ガイダンス、数と演算（第1章）</p> <p>第2回 物理量と単位（第2章）</p> <p>第3回 代数（第3章）</p> <p>第4回 関数（第4章）</p> <p>第5回 微分（第5章）</p> <p>第6回 指数・対数（第6章）</p> <p>第7回 三角関数（第7章）</p> <p>第8回 積分（第8章）</p> <p>第9回 積分（第8章）後半、中間試験、解説</p> <p>第10回 微分積分の発展（第9章）</p> <p>第11回 線型代数学1：ベクトル（第10章）</p>			

第12回 線型代数学2：行列（第11章）

第13回 論理・集合・記号（第12章）

第14回 確率（第13章）

第15回 統計学（第14章）

第16回 期末試験

テキスト

ライブ講義 大学1年生のための数学入門、奈佐原 顕郎 著、講談社

参考書・参考資料等

指定しない

※参考書は自分に合ったものを自分で探すことが望ましい。

学生に対する評価

小テスト：30点

中間試験：35点

期末試験：35点

※出欠は原則として「小テスト」の提出により確認するが、「出席確認システム」も併用する。  
。

授業科目名：数理論理	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： 和崎 克己
			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			
<p>・高信頼性システムの設計検証に不可欠な形式手法援用ツールを用いる際、その理論的基礎となる命題論理、述語論理、充足可能性判定、ブール代数に関する基礎的知識を学ぶことができる。</p>			
授業の概要			
<p>講義において、前半では先ず、命題論理（標準形、論理関数と論理回路、コンパクト性定理、健全性・完全性、決定可能性）と述語論理（冠頭標準形、スコーレム標準形、連続性と一様連続性、完全性）について説明した後、計算可能性とチューリング機械、さらに命題論理の充足可能性問題へ応用について説明する。</p> <p>後半では、述語論理の決定不能性の各定理（チャーチの定理、チューリングの定理、エルブランの定理）について概説した後、ブール代数（公理系と基本性質、ブール束・環、ロビンの予想）としてまとめていく。最後に、形式手法、様相論理、時相論理といった計算機科学分野との接続を行う。</p>			
授業計画			
第1回 標準形、論理関数と論理回路（命題論理）			
第2回 コンパクト性定理、健全性・完全性、決定可能性（命題論理）			
第3回 冠頭標準形、スコーレム標準形（述語論理）			
第4回 連続性と一様連続性、完全性（述語論理）			
第5回 チューリング機械の定義（計算可能性とチューリング機械）			
第6回 万能チューリング機械（計算可能性とチューリング機械）			
第7回 命題論理の充足可能性問題			
第8回 演習課題I（命題論理、述語論理）			
第9回 述語論理式の証明可能性判定問題（述語論理の決定不能性）			
第10回 エルブランの定理（述語論理の決定不能性）			
第11回 ハンティントンの公理系、基本性質、半順序（ブール代数）			
第12回 ストーンの表現定理、ブール束・環、可算ブール代数（ブール代数）			
第13回 移行システム、オートマトン（形式手法と数理論理学）			

第14回 様相論理、時相論理（形式手法と数理論理学）

第15回 演習課題II（ブール代数、様相論理）

定期試験

テキスト

情報理論のための数理論理学（板井昌典 著、共立出版）

参考書・参考資料等

授業中に適宜資料を配布する。

学生に対する評価

定期試験（80%）、演習課題に対するレポート（20%）

授業科目名：情報数学	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： 岡崎 裕之
			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 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 情報科学の基礎としての数学(集合論・代数学・グラフ理論)を学び、それらを理解するとともに、数学を実際に応用できるようになる。			
授業の概要 集合論・代数学・グラフ理論についての講義を行う。毎回の授業では、講義に加えて演習問題を解きながら理解を深める。			
<p>授業計画</p> <p>第1回：導入・集合</p> <p>第2回：関係</p> <p>第3回：写像</p> <p>第4回：1-3まとめと演習</p> <p>第5回：代数系</p> <p>第6回：群</p> <p>第7回：有限群</p> <p>第8回：環と体</p> <p>第9回：順序</p> <p>第10回：束</p> <p>第11回：5-10まとめと演習</p> <p>第12回：グラフと経路</p> <p>第13回：様々なグラフ</p> <p>第14回：グラフの彩色</p> <p>第15回：12-14まとめと演習，授業アンケート</p> <p>定期試験</p>			
<p>テキスト</p> <p>共立出版株式会社「やさしく学べる離散数学」石村園子 著</p>			
<p>参考書・参考資料等</p> <p>マグローヒル大学演習 離散数学 コンピュータサイエンスの基礎数学 Seymour Lipschutz 著</p>			
<p>学生に対する評価</p> <p>期末試験を行い、その点数によって成績を100点で評価する。</p>			



授業科目名：符号理論	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： 柴田 凌
			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			
デジタル情報通信の基礎となる誤り検出・誤り訂正技術について、具体的な符号構成法や復号法についての基礎理論を習得する。			
授業の概要			
<p>前半では、誤り検出や誤り訂正技術の基本的な仕組みと理論を体系的に学ぶ。ここでは、古典的な符号理論に基づく技術を扱い、情報の送信過程でどのように誤りが検出され、どのように訂正が行われるかについて理解を深める。</p> <p>後半では、前半で学んだ基礎知識をもとに、より現代的な符号理論を学ぶ。ここでは、確率推論を用いた復号法、畳み込み符号、LDPC符号、Polar符号など、現代の通信システムで広く採用されている高度な符号化技術に焦点を当て、デジタル通信における最新の誤り訂正技術について理解を深める。</p> <p>また、通信やデータ保存の分野での応用、さらには5Gや次世代通信技術における誤り訂正技術の重要性についても学ぶ。</p>			
授業計画			
授業は以下のように進める。			
1週目はガイダンス。			
2週から8週は古典的な符号理論について学び、			
9週から15週は現代的な符号理論について学ぶ。			
第1回：ガイダンス			
第2回：誤り訂正技術のしくみ：誤り訂正のシナリオ、通信路符号化定理			
第3回：誤り訂正技術のしくみ：符号化と復号			
第4回：2元線形符号：生成行列、検査行列			
第5回：2元線形符号：ハミング符号、リード・マラー符号、符号の限界式			
第6回：有限体			
第7回： $F_q$ 上で定義される線形符号：一般の線形符号			
第8回： $F_q$ 上で定義される線形符号：リード・ソロモン符号、代数的復号法			

第9回：確率推論と復号

第10回：ビタビアルゴリズム

第11回：sum-productアルゴリズム

第12回：前向き・後ろ向きアルゴリズム

第13回：LDPC符号：定義，タナーグラフ，消失訂正

第14回：LDPC符号：推論問題，sum-product復号法

第15回：Polar符号

期末試験

テキスト

“誤り訂正技術の基礎”，出版社：森北出版，著者：和田山 正

参考書・参考資料等

“進化する符号理論”，出版社：日本評論社，著者：萩原 学

<https://www.nippyo.co.jp/shop/book/7206.html>

“符号理論”，出版社：コロナ社，著者：今井 秀樹

<https://www.coronasha.co.jp/np/isbn/9784885520907/>

“例題で学ぶ符号理論入門”，出版社：森北出版，著者：先名 健一

<https://www.morikita.co.jp/books/mid/081741>

“RFワールド No. 30 はじめての誤り訂正符号”，出版社：CQ出版

<https://shop.cqpub.co.jp/hanbai/books/48/48711.html>

“RFワールド No. 32 らくらく!エラー訂正符号入門”，出版社：CQ出版

<https://shop.cqpub.co.jp/hanbai/books/48/48691.html>

学生に対する評価

期末試験により理解度を評価する。

授業科目名：応用数学 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： 大野博道、伊藤昇、福田一貴 、中里亮介
			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		
<p>授業のテーマ及び到達目標</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・フーリエ解析・ベクトル解析の基礎を理解し、それらを用いて問題を解く能力を身につける</li> <li>・フーリエ解析・ベクトル解析が研究されてきた理由や背景について正しく理解する</li> </ul>			
<p>授業の概要</p> <p>この講義の前半では、フーリエ級数の基本的事柄やそれを求める計算方法を学ぶ。また講義の後半では、ベクトル解析を学び、ベクトル関数や空間曲線の性質およびそれを表す関数や数値などの計算手順について学ぶ。</p>			
<p>授業計画</p> <p>第1回：フーリエ級数とフーリエ係数</p> <p>第2回：フーリエ級数で表せる関数とギブス現象</p> <p>第3回：フーリエ余弦級数・正弦級数、パーセバルの等式</p> <p>第4回：一般区間におけるフーリエ級数</p> <p>第5回：フーリエ積分</p> <p>第6回：複素形フーリエ級数</p> <p>第7回：フーリエ変換</p> <p>第8回：ベクトル解析の基礎</p> <p>第9回：ベクトル関数の微分と積分</p> <p>第10回：曲線の性質（1）弧長媒介変数、接線ベクトル</p> <p>第11回：曲線の性質（2）フレネ・セレの公式</p> <p>第12回：曲面とその面積</p> <p>第13回：スカラー場とその勾配</p> <p>第14回：ベクトル場の発散と回転</p> <p>第15回：まとめの演習</p> <p>定期試験</p>			
<p>テキスト</p> <p>大野、加藤、河邊、鈴木著「応用数学の基礎」培風館</p>			

参考書・参考資料等

特になし

学生に対する評価

レポート等の評価（20％）と期末試験（80％）の合計点により評価をする。

授業科目名：応用数学 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： 大野博道、伊藤昇、福田一貴 、中里亮介
			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		
<p>授業のテーマ及び到達目標</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・スカラー場やベクトル場の線積分や面積分の計算ができるようになる。</li> <li>・留数定理を実積分の計算に応用できるようになる。</li> </ul>			
<p>授業の概要</p> <p>本講義の主題は、ベクトル解析と複素関数論の基本的事項を理解することである。これらはともに、工学現象を記述する電磁気学や流体力学などを理解する上で不可欠である。講義前半では、ベクトル解析における3つの積分定理（グリーンの定理、ガウスの発散定理、ストークスの定理）を学ぶ。後半では、複素関数論における、初等関数や正則関数、複素積分に関する諸定理（コーシーの積分定理、留数定理とその実積分への応用）について学ぶ。</p>			
<p>授業計画</p> <p>第1回：スカラー場の勾配と方向微係数、ベクトル場のポテンシャルと流線</p> <p>第2回：スカラー場とベクトル場の線積分</p> <p>第3回：曲面とその面積、スカラー場とベクトル場の面積分</p> <p>第4回：平面におけるグリーンの定理</p> <p>第5回：ガウスの発散定理</p> <p>第6回：ストークスの定理</p> <p>第7回：複素数と複素平面、極形式表示</p> <p>第8回：複素変数関数、初等関数</p> <p>第9回：正則関数、コーシー・リーマンの関係式</p> <p>第10回：複素積分</p> <p>第11回：コーシーの積分定理</p> <p>第12回：コーシーの積分公式</p> <p>第13回：テイラー展開、ローラン展開</p> <p>第14回：留数と極</p> <p>第15回：留数定理とその実積分への応用</p> <p>定期試験</p>			

テキスト

大野、加藤、河邊、鈴木著「応用数学の基礎」培風館

参考書・参考資料等

特になし

学生に対する評価

レポート等の評価（20％）と期末試験（80％）の合計点により評価をする。

授業科目名： 微分積分学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：高野 嘉寿彦・ 永井 康史
			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・解析学		
授業のテーマ及び到達目標			
<p>自然や社会における問題に対し、微分積分学が問題解決にどのように貢献し、発展してきたかについて理解できるようになる。</p> <p>微分積分学の基礎知識・技能を身につけ、様々な問題解決に応用できるようになる。</p>			
授業の概要			
<p>前半では1変数関数の微分法について扱う。極限の概念からはじめ、ネイピア数の定義、連続関数や微分可能性について学ぶ。その後、（高次）導関数の求め方を習得し、接線の方程式や関数の概形を調べ、また複雑な関数を簡単な多項式で近似するテイラーの定理を学ぶ。後半では1変数関数の積分法について扱う。リーマン和の極限として定積分を定義する「リーマン積分」を学び、どのような場合に微分と積分が互いに逆演算になるのかについて学ぶ。さらに高度な様々な積分法を習得し、応用として面積、曲線の長さや回転体の体積の求め方を学ぶ。</p>			
授業計画			
第1回：数列の極限			
第2回：関数の極限、連続関数			
第3回：三角関数、逆三角関数			
第4回：初等関数の微分			
第5回：合成関数の微分			
第6回：接線・法線、高次導関数			
第7回：テイラーの定理			
第8回：中間試験及び解説			
第9回：不定形の極限值			
第10回：関数の極値			
第11回：不定積分			
第12回：有理関数及び無理関数の不定積分			
第13回：定積分の定義、計算			
第14回：広義積分			
第15回：定積分の応用（面積、曲線の長さ等）			
定期試験			

テキスト
飯田洋市、大野博道、岡本葵、河邊淳、鈴木章斗、高野嘉寿彦共著、微分積分の基礎、培風館、2018年.
参考書・参考資料等
指定しない。
学生に対する評価
レポートや復習プリント等（10%）、中間試験（40%）と期末試験（50%）により評価する。

授業科目名： 微分積分学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：高野 嘉寿彦・ 永井 康史
			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・解析学		
授業のテーマ及び到達目標			
<p>自然や社会における問題に対し、微分積分学が問題解決にどのように貢献し、発展してきたかについて理解できるようになる。</p> <p>微分積分学の基礎知識・技能を身につけ、様々な問題解決に応用できるようになる。</p>			
授業の概要			
<p>微分積分学Ⅰで学んだ1変数関数における微分積分法を多変数関数の場合に拡張する。授業では、主に2変数関数の場合について解説する。</p> <p>前半では微分法について、1変数関数の場合との違いを確認しながら、極限、連続性、偏微分、全微分やテイラーの定理などを学び、応用として（条件付き）極値問題を扱う。後半では積分法について、2変数関数の重積分の概念を学び、1変数の定積分を2回繰り返す「累次積分」の方法を習得する。また簡単な領域上の積分に見直す「変数変換」について学び、広義2重積分や応用として体積・曲面積の計算を扱う。</p>			
授業計画			
<p>第1回：2変数関数と極限</p> <p>第2回：連続関数、偏微分係数</p> <p>第3回：偏導関数</p> <p>第4回：全微分</p> <p>第5回：合成関数の偏微分、接平面・法線</p> <p>第6回：高次偏導関数</p> <p>第7回：テイラーの定理</p> <p>第8回：中間試験及び解説</p> <p>第9回：陰関数、極値問題</p> <p>第10回：条件付き極値問題</p> <p>第11回：2重積分</p> <p>第12回：変数変換</p> <p>第13回：広義2重積分</p> <p>第14回：3重積分（体積）</p> <p>第15回：重積分の応用（曲面積）</p>			

定期試験
テキスト 飯田洋市、大野博道、岡本葵、河邊淳、鈴木章斗、高野嘉寿彦共著、微分積分の基礎、培風館、2018年.
参考書・参考資料等 指定しない。
学生に対する評価 レポートや復習プリント等（10%）、中間試験（40%）と期末試験（50%）により評価する。

授業科目名：応用数学 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： 大野博道、伊藤昇、福田一貴 、中里亮介
			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		
<p>授業のテーマ及び到達目標</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・微分方程式やラプラス変換を理解し，具体的な問題を解く能力が身につく．</li> <li>・微分方程式論やラプラス変換論の数学的な理論展開を学ぶことにより，論理的思考能力が高まる．</li> </ul>			
<p>授業の概要</p> <p>前半では，微分方程式の解を有限回の積分で見いだす標準的な手法である求積解法について学ぶ．後半では，工学分野においてフーリエ変換と並んで重要な積分変換であるラプラス変換を用いて，定数係数線形微分方程式の解を求める方法について学ぶ．いずれの解法についても，授業中の例題解法を通じて，計算能力と応用力を養うことができる．</p>			
<p>授業計画</p> <p>第1回：求積解法1（一般解，特殊解，特異解，任意定数，求積解法での注意点，変数分離形）  第2回：求積解法2（同次形，1階線形微分方程式）  第3回：求積解法3（定数変化法，ベルヌーイの微分方程式）  第4回：求積解法4（全微分方程式，完全性，積分因子）  第5回：求積解法5（その他の1階微分方程式，高階微分方程式）  第6回：2階線形微分方程式1（同次形，1次独立，1次従属，ロンスキ行列式）  第7回：2階線形微分方程式2（特性方程式，特性解，基本解）  第8回：2階線形微分方程式3（未定係数法による特殊解の求め方）  第9回：n階線形微分方程式（同次形，非同次形，解の構造）  第10回：ラプラス変換1（無限積分の復習，ラプラス変換の定義，基本公式）  第11回：ラプラス変換2（線形法則，相似法則，平行移動法則，像の移動法則，微分法則）  第12回：ラプラス変換3（積分法則，像の微分法則，像の積分法則，合成積分法則）  第13回：ラプラス変換4（ラプラス逆変換）  第14回：ラプラス変換5（初期値問題の解法，境界値問題の解法）  第15回：ラプラス変換6（連立微分方程式の解法，偏微分方程式への応用）</p> <p>定期試験</p>			
テキスト			

大野、加藤、河邊、鈴木著「応用数学の基礎」培風館

参考書・参考資料等

特になし

学生に対する評価

レポート等の評価（20％）と期末試験（80％）の合計点により評価をする。

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： 大野博道、伊藤昇、福田一貴、中里亮介
			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」		
<p>授業のテーマ及び到達目標</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 確率・統計の基礎を理解し、それらを用いて問題を解く能力や応用する能力を身につける。</li> <li>・ 確率や統計が研究されてきた理由や背景について正しく理解する。</li> </ul>			
<p>授業の概要</p> <p>この講義では、数学的な確率の表し方、確率変数、確率分布、統計的推定法、統計的仮説検定などについて学ぶ。各内容の理論的な考え方を理解するのはもちろんのことであるが、それぞれの内容について問題を多く解き、内容の理解と共に計算方法の習熟も目標とする。</p>			
<p>授業計画</p> <p>第1回：数学的な確率の表し方。事象、確率の独立性、ベイズの定理。</p> <p>第2回：確率変数と確率分布。</p> <p>第3回：期待値と分散。</p> <p>第4回：二項分布とポアソン分布。</p> <p>第5回：正規分布。</p> <p>第6回：同時確率分布、確率変数の独立性。</p> <p>第7回：同時確率密度関数。</p> <p>第8回：正規分布の再生性、大数の法則、中心極限定理。</p> <p>第9回：標本分布。</p> <p>第10回：<math>\chi^2</math>分布。</p> <p>第11回：t分布。</p> <p>第12回：統計的推定法その1、期待値の区間推定。</p> <p>第13回：統計的推定法その2、分散の区間推定。</p> <p>第14回：統計的仮説検定その1、期待値の検定。</p> <p>第15回：統計的仮説検定その2、分散の検定。</p> <p>定期試験</p>			
<p>テキスト</p> <p>大野・岡本・河邊・鈴木著「確率・統計の基礎」培風館</p>			

参考書・参考資料等

特になし

学生に対する評価

レポート等の評価（20％）と期末試験（80％）の合計点により評価をする。

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：西新幹彦
			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）		
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 情報理論の基礎をテーマとし、情報の定量化と符号化の概念を理解することを目標とする。			
授業の概要 情報理論の基礎としてシャノン理論を中心に講義する。			
<p>授業計画</p> <p>第1回：情報理論の問題設定</p> <p>第2回：固定長符号化と可変長符号化の考え方</p> <p>第3回：確率の復習</p> <p>第4回：平均符号語長の下界の導出</p> <p>第5回：平均符号語長の上界の導出</p> <p>第6回：ハフマン符号化のアルゴリズムの紹介</p> <p>第7回：ハフマン符号の最適性の証明</p> <p>第8回：平均符号語長と内部ノードの解説</p> <p>第9回：情報源固定長符号化の順定理の証明</p> <p>第10回：情報源固定長符号化の逆定理の証明</p> <p>第11回：通信路符号化の考え方</p> <p>第12回：通信路符号化順定理の証明（符号の構成）</p> <p>第13回：通信路符号化順定理の証明（性能評価）</p> <p>第14回：コスト付き通信路符号化の解説</p> <p>第15回：AWGN通信路の解説</p> <p>定期試験</p>			
テキスト なし			
参考書・参考資料等 Cover他，山本博資他訳，情報理論—基礎と広がり，共立出版，2012年.			
学生に対する評価 定期試験（100%）			



授業科目名： 待ち行列理論	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：西新幹彦
			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）		
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 待ち行列理論の基礎をテーマとし、リトルの定理を理解することを目標とする。			
授業の概要 確率過程の基礎から待ち行列システムの解析まで理論を積み上げて解説する。			
授業計画 第1回：ランダムな到着 第2回：ベルヌーイ過程の到着数 第3回：ベルヌーイ過程の到着間隔 第4回：ベルヌーイ過程の年齢と余命 第5回：ポアソン過程 第6回：ポアソン過程の別定義 第7回：ポアソン到着の年齢と余命 第8回：ポアソン到着の結合 第9回：ポアソン到着の分割 第10回：再生過程 第11回：待ち行列システム 第12回：リトルの定理の応用（バッファとサーバー） 第13回：リトルの定理の応用（フロー制御） 第14回：シングルサーバーシステムの解析 第15回：事例解析 定期試験			
テキスト なし			
参考書・参考資料等 高橋幸雄，森村英典，混雑と待ち，朝倉出版，2001年．			
学生に対する評価 定期試験（100%）			



授業科目名： データマイニング	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： 阿部 誠
			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」		
授業のテーマ及び到達目標			
膨大なデータから規則性や知識を取り出す手法を理解し、データの性質に応じた分析手法を選択できるようになる。			
授業の概要			
本講義では、データマイニングに関するさまざまな解析方法の基礎について解説する。また、講義内容に関するレポートを課すことで、授業中に知識を身に付けた手法の理解を促す。			
授業計画			
第1回：授業の進め方，データマイニングとは？			
第2回：演習環境の導入，データマイニングの概要			
第3回：統計的手法（1）：回帰分析			
第4回：統計的手法（2）：ロジスティック回帰分析			
第5回：統計的手法（3）：主成分分析			
第6回：クラス分類（1）：k近傍法			
第7回：クラス分類（2）：決定木分析			
第8回：クラス分類（3）：サポートベクターマシン			
第9回：クラスタリング（1）：群平均法			
第10回：クラスタリング（2）：k-means法			
第11回：クラスタリング（3）：自己組織化マップ			
第12回：機械学習：ニューラルネットワーク			
第13回：データマイニングの応用（1）：テキストマイニング			
第14回：データマイニングの応用（2）：ウェブマイニング			
第15回：データマイニングのまとめ，授業アンケート			
定期試験は実施しない			
テキスト			
授業中に適宜資料を配布する。			
参考書・参考資料等			
Rによるデータサイエンス（金明哲著，森北出版）			

パターン認識と機械学習 上・下 (C. M. ビショップ 著, 丸善出版)

学生に対する評価

毎回課すレポート課題 (70%), 最終レポート課題 (30%)

授業科目名：数理決定 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：田久修、藤原洋 志、岡崎裕之、白井啓一郎、 富田孝幸、北直樹、柴田凌
			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」		
<p>授業のテーマ及び到達目標</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 普段の生活に潜む様々な意思決定を対象とし、それらを数理モデル化する方法を理解する。</li> <li>・ 数理モデル化した対象から新たな知見を得る方法や合理的な意思決定をする方法を理解する。</li> </ul>			
<p>授業の概要</p> <p>Internet of Things (IoT)の普及に伴い、我々の生活に潜むあらゆる現象を映像やセンサなど様々な機器を利用して、数値として捉えることができるようになった。そして、通信技術により、対象を示す数値を包括的に集約することで、生活に潜む新たな現象の発見やより快適な生活をするための行動決定に役立つ方法の検討が進んでいる。本授業では、数理的に分析可能なあらゆる現象のなかから7種類を取り上げ、その現象の特徴に合わせたモデル形成法、そして数理的な分析法と行動や設計に役立つ意思決定をするための数学的な手法を学ぶ。本授業を通して、数理的な解析手法の効果を理解し、本授業で取り上げた現象に限らず、様々な現象に対しても数理的な解析手法の適用可能性を議論できる考え方を学ぶ。</p>			
<p>授業計画</p> <p>第1回目の導入以降は、7つの単元に分けて授業を実施する。技術革新が著しい分野であり本技術を広範囲に扱えるようにするため、各単元のテーマを一部、変更することがある。課題担当者の指示に注意すること。</p> <p>第1回：導入（数理モデルの事例紹介と意思決定に必要な数学の基礎知識の説明）担当：田久  第2回：線形計画法1（問題設定、事例のモデル化）担当：藤原  第3回：線形計画法2（コスト最大化による最適設計）担当：藤原  第4回：情報の安全性評価1（問題設定、事例のモデル化）担当：岡崎  第5回：情報の安全性評価2（数理的安全性に関する議論）担当：岡崎  第6回：階層分析法1（問題設定、事例のモデル化）担当：白井  第7回：階層分析法2（相対評点を用いた分析結果の導出）担当：白井  第8回：確率論による数理解析手法1（問題設定、事例のモデル化）担当：富田  第9回：確率論による数理解析手法2（統計解析による評価法）担当：富田</p>			

第10回：データ包絡分析1（問題設定、事例のモデル化）担当：北  
第11回：データ包絡分析2（パレート効率性）担当：北  
第12回：投票の理論1（問題設定、事例のモデル化）担当：柴田  
第13回：投票の理論2（様々な投票法の紹介）担当：柴田  
第14回：ゲーム理論1（問題設定、事例のモデル化）担当：田久  
第15回：ゲーム理論2（各種戦略の紹介、均衡解の導出）担当：田久

#### テキスト

なし。各單元において担当教員から資料等を提供する。

#### 参考書・参考資料等

今野 浩、後藤順哉著「意志決定のための数理モデル入門」朝倉書店 2011年

数学的な解法は様々な専門書等で紹介されている。

#### 学生に対する評価

7つの単元で課されたレポート（100%）の合計点により、モデル形成方法の理解度と対象の分析法や意思決定法の理解度を評価する。

授業科目名：コンピュータネットワーク	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：田久修
			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：コンピュータ ・情報：コンピュータ・情報処理		
<p>授業のテーマ及び到達目標</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・コンピュータネットワークの動作原理を理解できるようになる。</li> <li>・各種機能についての必要性や動作理由について論理的に説明できるようになる。</li> </ul>			
<p>授業の概要</p> <p>講義においては、先ずインターネットの発展経緯や基本構造・標準化の仕組みや動向などを概説した後、下位レイヤから上位レイヤへ、すなわちOSI（Open System Interconnection）におけるレイヤ2（データリンク層）からレイヤ7（アプリケーション層）へ順に、レイヤ毎の重要なプロトコル、その間の関係および関連技術を解説する。続いてレイヤ3（IP層）において重要となる、動的経路制御（ダイナミック・ルーティング）の様々な手法について説明を加える。複雑化するコンピュータネットワークの状態は直接観測することは困難である。そこで、本授業を通して、インターネットに接続するための各種機能の必要性やその機能が形成された理由をできる限り解説し、機能の論理的な関係を理解する。そして、論理的な根拠に基づき、コンピュータネットワークの状態推定ができることを理解する。</p>			
<p>授業計画</p> <p>第1回 導入（最新技術動向、インターネットプロトコルの基本的な考え方）</p> <p>第2回 ネットワーク基礎知識1（最新動向の紹介とネットワークの必要性について）</p> <p>第3回 ネットワーク基礎知識2（インターネット歴史、OSI参照モデルにより機能全体の概説）</p> <p>第4回 TCP/IP基礎知識1（インターネットプロトコルスイーツ、国際標準、ネットワーク構成）</p> <p>第5回 TCP/IP基礎知識2（インターネットプロトコルを中心とした機能全体の概説）</p> <p>第6回 データリンク1（MACアドレス、ブリッジ・ハブの機能説明）</p> <p>第7回 データリンク2（媒体アクセス制御技術（有線・無線））</p> <p>第8回 IPプロトコル(1)（IPアドレスの構成、ホップバイホップルーティング 他）</p> <p>第9回 IPプロトコル(2)（IPアドレスのクラス、サブネットマスク 他）</p> <p>第10回 IPに関する技術（名前解決の方法、IPアドレスの自動配布 他）</p> <p>第11回 IPに関する技術（ローカル・グローバルIPアドレスの変換、IPv6 他）</p> <p>第12回 TCPとUDP</p>			

第13回 ルーティングプロトコル(1) (距離ベクトル型ルーティング 他)

第14回 ルーティングプロトコル(2) (リンク状態型ルーティング 他)

第15回 まとめ、授業アンケート

定期試験

テキスト

井上 直 他、マスタリングTCP/IP 入門編 (第6版)

参考書・参考資料等

・齋藤孝道「マスタリングTCP/IP 情報セキュリティ編」オーム社(2012) ISBN978-4274069215(冊子版) (税抜き3,200円)

・阪田 史郎「インターネットプロトコル (IT Text)」オーム社(2005) ISBN978-4274201462 (税抜き2,800円)

・Andrew S. Tanenbaum「Computer Networks (5th Edition)」Prentice Hall (2010) ISBN978-0-132126953 (5000円程度)

学生に対する評価

毎回の授業の最後に小テストを実施し、授業の理解度を評価する。また、教科書の各章が終了した際、各章で取り上げた技術を解説するレポートを提出し、各技術を順序立てて解説するスキルが定着したかを評価する。また、学期末テストを実施する。小テスト20点、レポート10点、期末テスト70点として、合計100点満点で評価する。

授業科目名：コンピュータアーキテクチャ 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： 橋本 昌巳, 上口 光, 佐藤 真平
			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 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		
<p>授業のテーマ及び到達目標</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ コンピュータの基本構成に関する知識を持ち、ハードウェアとソフトウェアの関係を理解して基本動作について説明できる能力を身につける。</li> <li>・ コンピュータアーキテクチャの概念を理解し、コンピュータハードウェアに関する新たな技法を理解できる能力を身につける。</li> </ul>			
<p>授業の概要</p> <p>コンピュータの誕生の経緯に始まり、構成要素、仕組みと共に命令セットの演算動作や数値演算回路の動作等について学びながら、「どのようなハードウェアとどのようなソフトウェアを組み合わせるとコンピュータシステムができあがるのか」についての知識を習得する。また、コンピュータの動作を理解するために、プロセッサの命令セットを解説し、例題とともに演習形式で理解を深める。</p>			
<p>授業計画</p> <p>第1回：コンピュータアーキテクチャの基礎</p> <p>第2回：情報の表現</p> <p>第3回：コンピュータの基本構成</p> <p>第4回：命令セットアーキテクチャ1（機械語とアセンブリ言語）</p> <p>第5回：命令セットアーキテクチャ2（アドレス指定方式と命令形式）</p> <p>第6回：命令セットアーキテクチャ3（命令セットの動作）</p> <p>第7回：命令セットアーキテクチャ4（命令セット演習）</p> <p>第8回：コンピュータの性能評価</p> <p>第9回：プロセッサアーキテクチャ1（プロセッサの構成と演算回路）</p> <p>第10回：メモリアーキテクチャ1（記憶階層）</p> <p>第11回：メモリアーキテクチャ2（キャッシュメモリ）</p> <p>第12回：入出力・割込みアーキテクチャ</p> <p>第13回：プロセッサアーキテクチャ2（パイプライン処理）</p> <p>第14回：プロセッサアーキテクチャ3（高速化技術）</p>			

第15回：コンピュータの将来

定期試験

テキスト

なし

参考書・参考資料等

図解コンピュータアーキテクチャ入門（堀桂太郎著，森北出版）

コンピュータアーキテクチャ（成瀬正著，森北出版）

コンピュータの構成と設計第6版（D. A. Patterson, J. L. Hennessy著，成田光彰訳，日経BP社）

コンピュータアーキテクチャのエッセンス第2版（D. E. Comer著，吉川邦夫訳，翔泳社）

学生に対する評価

期末試験(50%)，期間中のレポート課題(50%)

授業科目名： 基礎論理回路	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： 太子 敏則
			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			
<p>① コンピュータ内部で用いられている2進数の概念を理解し、2進数の演算（例えば、加算や2の補数による減算）ができること</p> <p>② ブール代数による論理演算ができること</p> <p>③ コンピュータの最も基本的な原理・動作がイメージできること</p> <p>④ 論理素子のレベルで、単純なデジタル回路（例えばデジタル時計等）の動作が理解できること</p>			
授業の概要			
<p>情報・信号処理装置やコンピュータなどの多くのハードウェアはデジタル論理回路（論理回路）によって実装されている。すなわち、デジタル論理回路はハードウェア設計の基本概念であり、その修得はエレクトロニクス分野において必須であるとともに、コンピュータアーキテクチャやソフトウェアにも通ずる基礎となる。本授業では、デジタル回路の入門編として、10進数以外の数の表現、論理関数の表現を理解した後、それらを実現する組み合わせ論理回路、順序回路の理解と設計方法を習得する。</p>			
授業計画			
第1回 ガイダンス、数の表現1（2進数、10進数、16進数）			
第2回 数の表現2（2進数の演算、2の補数）			
第3回 論理関数1（論理回路素子と回路記号）			
第4回 論理関数2（ブール代数、ド・モルガンの定理、完全系）			
第5回 論理関数3（主加法標準展開、主乗法標準展開、積の和形式、和の積形式）			
第6回 論理関数4（カルノー図による簡単化）			
第7回 論理関数5（クワイン・マクラスキーの方法）			
第8回 組み合わせ回路1（デコーダ、エンコーダー、セレクタ）			
第9回 組み合わせ回路2（半加算機、全加算器、加減算器）			
第10回 組み合わせ回路3（多段回路）、中間試験			
第11回 順序回路の基礎1（RSフリップフロップ、Tフリップフロップ）			
第12回 順序回路の基礎2（JKフリップフロップ、Dフリップフロップ）			

第13回 順序回路の基礎3 (非同期式カウンタ)

第14回 順序回路の基礎4 (同期式カウンタ)

第15回 論理回路素子の構成

期末試験

テキスト

井澤裕司著「ビジュアル論理回路入門」プレアデス出版 定価：2,400円＋税

参考書・参考資料等

eALPSにて授業スライドおよび参考資料をアップロードし、閲覧できるようにする。

学生に対する評価

本授業では、中間試験、期末試験を実施する。また、各授業の終わりに小テストを実施する。毎回出題する小テスト（30%）と中間試験及び期末試験（70%）の合計点で評定する。合計点が60点以上の者を合格とし、成績評価を行う

授業科目名： プログラミング言語 I	教員の免許状取得のための 数学：選択科目 情報：必修科目	単位数： 2単位	担当教員名：小林一樹， 小形真平，佐藤真平
			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 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：コンピュータ ・情報：コンピュータ・情報処理		
<p>授業のテーマ及び到達目標</p> <p>アルゴリズム的思考に基づく問題解決ができるようになる。</p> <p>アルゴリズム的思考に基づく問題解決の手順を他者に説明できるようになる。</p> <p>プログラミング言語 Python を用いた簡単な課題解決プログラムの作成ができるようになる。</p>			
<p>授業の概要</p> <p>本科目は、プログラミングに関する講義と演習から構成される。講義ではソフトウェア開発に関する問題の定式化やアルゴリズム化の手法をはじめ、基礎的な事項を中心に学ぶ。演習では、実際にプログラミング言語の使用し、知識や技術を習得する。また、演習時にはグループワークを実施して、受講者同士による説明や議論を通して理解を深める。授業では反転授業形式を採用し、授業時間には質問や議論、グループワークによる演習を中心に実施する。授業には、あらかじめ指定された講義資料を視聴・熟読したり、事前課題を提出した上で参加する必要がある。</p>			
<p>授業計画</p> <p>以下に示すように行う予定であるが、進度調整のために変更になる場合がある。</p> <p>第1回：ガイダンス，プログラミング入門</p> <p>第2回：演習環境構築，プログラム開発方法</p> <p>第3回：プログラミングの基礎と制御構造</p> <p>第4回：変数とデータ型</p> <p>第5回：演算子・入出力</p> <p>第6回：データ構造（配列・リスト）</p> <p>第7回：条件分岐</p> <p>第8回：繰り返し</p> <p>第9回：中間評価(確認テスト・レポート作成)</p> <p>第10回：高度な繰り返し</p> <p>第11回：ファイル操作とデバッグ</p> <p>第12回：関数</p>			

第13回：データ構造（ディクショナリ）

第14回：データ構造（ディクショナリ）と制御構造の組み合わせ

第15回：他のプログラミング言語との比較，授業アンケート実施定期試験

テキスト

みんなのPython 第4版，柴田 淳，SBクリエイティブ，2,916円，ISBN:978-4797389463

参考書・参考資料等

指定しない

学生に対する評価

指定されたすべての提出物が提出されている場合に，成績評価を行う．成績評価は，提出物の内容に対して，それぞれに設定された条件を満足している度合いによって評価する．

成績は，各授業回の提出内容を30%，期末試験(期末レポート)の内容を70%として評価する．

この2つの評価の合計を100点とし，教員を感心させるレベルに達していれば「卓越している(100点)」とする．ほとんどの内容を理解していると判断される場合は「かなり上にある(90点以上)」とし，概ね内容を理解している場合には「やや上にある(80-70点)」，最低限の内容理解には達していると判断される場合には「水準にある(60点)」とする．

授業科目名： プログラミング言語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： 小形 真平、畑 秀明
			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 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：コンピュータ ・情報：コンピュータ・情報処理		
<p>授業のテーマ及び到達目標</p> <p>授業テーマ： プログラミング言語Cでの実装と保守の基礎、および他言語との比較によるCの特徴を学ぶ。</p> <p>到達目標：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・Cの基礎的概念を理解し、説明できるようになる。</li> <li>・問題を解決できるよう、Cの関連情報を収集してプログラムを構築できるようになる。</li> <li>・他者プログラムを読解し、その長所と短所に基づいて建設的な議論ができるようになる。</li> </ul>			
<p>授業の概要</p> <p>本授業はプログラミング言語Cの講義を提供し、理解度確認と知識定着のための課題を課す。 課題は、学内ネットワークに接続可能なノートパソコンを受講生が持参して用いて解く。 授業計画の前半～中盤：Cによる実装の基礎に関する講義と課題を提供する。 授業計画の後半：プログラミング言語Javaに基づくCの特徴や、コードリーディング等による保守の基礎に関する講義と課題を提供する。</p>			
<p>授業計画</p> <p>第1回：C言語の概要と授業ガイダンス（担当：小形、畑） 第2回：変数の型、制御構（担当：畑） 第3回：配列（担当：小形） 第4回：ポインタ（担当：小形） 第5回：関数、変数の有効範囲（スコープ）と寿命（担当：小形） 第6回：関数とポインタ（担当：小形） 第7回：文字列と配列とポインタ（担当：小形） 第8回：標準関数（ライブラリ関数）（担当：畑） 第9回：構造体（担当：畑） 第10回：構造体とポインタとリスト構造（担当：畑） 第11回：オブジェクト指向プログラミング言語Javaの紹介（担当：小形） 第12回：Javaとの比較に基づくCの特徴（担当：小形）</p>			

第13回：AI支援コードリーディング（担当：畑）

第14回：AI支援ソフトウェア開発（担当：畑）

第15回：AI支援ソフトウェアエンジニアリング（担当：畑）

定期試験は実施しない。

テキスト

新・明解C言語 入門編 第2版（柴田望洋著、SBクリエイティブ出版）

参考書・参考資料等

その他、授業中に適宜資料を配布する。

学生に対する評価

レポート課題（100%）

授業科目名：アルゴリズム基礎	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 3単位	担当教員名：宮尾秀俊 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：コンピュータ ・ 情報：コンピュータ・情報処理		
授業のテーマ及び到達目標 基礎的なアルゴリズムとデータ構造を理解し、実際に使えるようになる。			
授業の概要 良いアルゴリズムとデータ構造を設計するための基礎・実行時間の解析法について学ぶ。			
授業計画 第1回：授業ガイダンス、再帰について、挿入ソート 第2回：マージソート、関数の増加のオーダー 第3回：アルゴリズム解析で用いる各種計算法 第4回：分割統治法（置き換え法、再帰木法） 第5回：分割統治法（マスター法） 第6回：木構造 第7回：ヒープソート（Maxヒープ構造の生成） 第8回：ヒープソート（Maxヒープによるソーティング）、優先度つきキュー 第9回：クイックソート（Partition、クイックソートの擬似コード） 第10回：クイックソート（クイックソートの実行時間の解析）、ソーティングの境界 第11回：基本的データ構造（スタック、キュー） 第12回：基本的データ構造（連結リスト、根付き木） 第13回：ハッシュ表 第14回：2分探索木（中間順木巡回、探索、最小値、最大値、次節点、先行節点） 第15回：2分探索木（挿入、削除） 定期試験			
テキスト アルゴリズムイントロダクション第4版・第1巻（T. コルメン他著、近代科学社）			
参考書・参考資料等 授業ホームページで適宜資料を掲載する。			
学生に対する評価 定期試験（60%）、毎回の授業で出題するプログラミング課題の結果（40%）			

授業科目名：アルゴリズムとデータ構造	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：宮尾秀俊 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：コンピュータ ・ 情報：コンピュータ・情報処理		
授業のテーマ及び到達目標 応用的なアルゴリズムとデータ構造を理解し、実際に使えるようになる。			
授業の概要 応用的なアルゴリズムとデータ構造を紹介し、それらの解析・利用法を学ぶ。			
授業計画 第1回：授業ガイダンス、2色木（2色条件、2色木のバランス性） 第2回：2色木（回転操作、節点の挿入） 第3回：2色木（節点の移植、節点の削除） 第4回：動的計画法（ロッド切り出し） 第5回：動的計画法（連鎖行列積、動的計画法の基本要素） 第6回：貪欲アルゴリズム（活動選択問題） 第7回：貪欲アルゴリズム（貪欲戦略の要素、ナップサック問題） 第8回：貪欲アルゴリズム（ハフマン符号） 第9回：B木（B木の定義、B木の探索） 第10回：B木（節点分割、節点の挿入） 第11回：B木（節点の削除） 第12回：プログラミングにおけるオブジェクト表現 第13回：基本グラフアルゴリズム（グラフとは、グラフの表現法） 第14回：基本グラフアルゴリズム（幅優先探索） 第15回：基本グラフアルゴリズム（深さ優先探索、トポロジカルソート） 定期試験			
テキスト アルゴリズムイントロダクション第4版・第2巻（T. コルメン他著、近代科学社）			
参考書・参考資料等 授業ホームページで適宜資料を掲載する。			
学生に対する評価 定期試験（70%）、複数回出題するプログラミング課題の結果（30%）			

授業科目名：論理回路 設計	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： 上口 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（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：コンピュータ ・情報：コンピュータ・情報処理		
<p>授業のテーマ及び到達目標</p> <p>① 論理素子のレベルで、単純なデジタル回路システム（例えば電卓等）の動作が理解でき、またそれを作成できること</p> <p>② 論理素子を構成する部品をデバイスレベルで理解し、これらで基本論理ゲートを構築できること。</p> <p>③ 論理回路を性能やコストの観点で評価でき効率の良い設計ができること</p> <p>④ ハードウェア記述言語を用いた大規模な回路システム設計手法が理解できること</p>			
<p>授業の概要</p> <p>コンピュータはもとより、スマートフォン、携帯音楽プレーヤーなど、日常使用する多くの製品には、ロジック（論理）ICが組み込まれています。「計算科学基礎」の内容&lt;(1)数系(2進数とデータ表現)、(2)論理関数（ブール代数）、(3)組合せ回路&gt;を発展させ、より高度で実践的な内容について解説する。</p> <p>具体的には、</p> <p>(1) カウンタやレジスタ等の順序回路とクロック同期回路</p> <p>(2) 論理回路の遅延時間とその予測</p> <p>(3) 組合せ演算回路と順序回路を組み合わせたレジスタ・トランスファ論理</p> <p>(4) 大規模論理回路の設計に用いられているハードウェア記述言語（HDL）</p> <p>等が中心になる。</p>			
<p>授業計画</p> <p>第1回：イントロダクション</p> <p>第2回：組合せ論理回路</p> <p>第3回：論理関数の最適化（クワイン・マクラスキー法による単純化）</p> <p>第4回：順序回路の基礎</p> <p>第5回：順序回路の応用（カウンタ、シフトレジスタ、巡回符号器など）</p> <p>第6回：順序回路の応用（パイプライン設計）</p> <p>第7回：論理回路素子（CMOSトランジスタ基礎）</p>			

第8回：論理回路素子（CMOS論理回路）

第9回：論理回路の遅延時間（ゲート遅延の見積り方）

第10回：論理回路の遅延時間（ゲート段数、ゲートサイズの最適化）

第11回：同期回路のタイミング基礎

第12回：同期回路のタイミング設計（遅延の影響、ハザードなど）

第13回：ハードウェア記述言語（組合せ回路、順序回路の記述方法）

第14回：ハードウェア記述言語（状態マシン、テスト回路の記述方法）

第15回：まとめ、授業アンケート

定期試験

テキスト

ビジュアル論理回路入門（井澤裕司著、プレアデス出版）、及び、配布資料

参考書・参考資料等

図解 論理回路入門（堀桂太郎著、森北出版）

コンピュータの構成と設計第6版（D.A.Patterson, J.L.Hennessy著、成田光彰訳、日経BP社）

入門Verilog HDL記述：ハードウェア記述言語の速習&実践（小林優著、Design Wave Basic）

ウェスト&ハリス CMOS VLSI 回路設計 基礎編（N.H.E. Weste, D.M. Harris著、宇佐美公良他訳、丸善出版）

ウェスト&ハリス CMOS VLSI 回路設計 応用編（N.H.E. Weste, D.M. Harris著、宇佐美公良他訳、丸善出版）

学生に対する評価

単位の認定は、課題のレポート、小テスト、期末試験の成績により総合的に判定する。

比率は以下の通りである。

期末試験の成績（70%）＋講義で出題する小テスト、課題レポート（30%）

上記の点数で、以下のように判断する。

秀：90点以上（基本的な概念を十分に理解しており、応用への展開も十分にできる）

優：80点以上90点未満（基本的な概念を十分に理解しており、応用もへの展開もできる）

良：70点以上80点未満（基本的な概念を十分に理解している）

可：60点以上70点未満（必要最低限の基本的な概念を理解している）

不可：60点未満（授業内容を理解していない）

授業科目名：オートマトンと言語理論	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 3単位	担当教員名： 岡野浩三、大内克久
			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 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：コンピュータ ・情報：コンピュータ・情報処理		
<p>授業のテーマ及び到達目標</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・コンピュータ科学の基礎理論である本講義の内容を理解し、活用できるようになる。</li> <li>・演習を通し、自主的に学習する能力が身につく。</li> <li>・コンピュータ科学の応用分野において、オートマトン、言語理論の内容を理解し、活用できるようになる。</li> <li>・コンピュータ上での計算の数学的モデルであるオートマトンに関する基本的知識およびプログラミング言語の数学的モデルである形式言語理論に関する基本的知識を修得し、活用できるようになる。</li> <li>・情報工学分野における研究・技術開発において、オートマトン、言語理論の知識を活用することができる。</li> </ul>			
<p>授業の概要</p> <p>オートマトンは一種の計算機のモデルであり、いろいろなモデルが提案され、応用に用いられている。例えば、最も基本的なモデルである有限オートマトンは、コンパイラの字句解析、情報検索、情報セキュリティなどに応用されている。一方、形式言語理論は、プログラミング言語などコンピュータで扱う言語を定義するための理論で、こちらも多くの応用に用いられている。本講義では、オートマトンについては基本的なモデルとその性質を説明し、形式言語理論については、言語の種類、言語を生成する形式文法について説明する。本講義は演習とペアのため、講義の内容については演習問題を通して理解を深める。これらの、講義および演習によって、オートマトン・形式言語理論を理解するとともに基本的知識を習得する。</p>			
<p>第1回: 講義の進め方、講義の概略／全体像、基本定義</p> <p>第2回: 決定性有限オートマトン(DFA)、非決定性有限オートマトン(NFA)、</p> <p>第3回: DFAとNFAの等価性</p> <p>第4回: 空記号列動作つきNFA、通常のNFAとの等価性</p> <p>第5回: 決定性有限オートマトンの最小化</p> <p>第6回: 正規表現（正則表現）、NFAとの等価性</p> <p>第7回: 正規言語でない言語の存在</p>			

第8回: 文法とは何か。各文法の定義

第9回: 正規文法とNFAの等価性

第10回: 文脈自由文法: 導出木、単純化

第11回: 文脈自由文法: チョムスキーの標準形、グライバッハの標準形

第12回: プッシュダウンオートマトン (決定性、非決定性)

第13回: プッシュダウンオートマトンと文脈自由文法の関係

第14回: 線形拘束オートマトン, チューリング機械

第15回: オートマトンと言語理論の応用、計算量の理論、授業アンケート

期末試験

テキスト

大川, 広瀬, 山本著, オートマトン・言語理論入門, 共立出版, 2400円+税

参考書・参考資料等

なし

学生に対する評価

期末試験(70%)の試験, および演習・小テスト(30%)で総合的に評価する。なお、演習・小テストについては教員の指示に従って提出すること。出席については出席確認システム等のデータを用いる。

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： 新井仁
			担当形態： 単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目		
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			
<p>学習指導要領に示された数学科の教育目標及び学習内容を理解するとともに、中等教育における数学教育の現状を理解し、数学科教員としての授業設計・指導等に係わる基礎的資質・能力の育成を図る。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・数学科の各領域の教材がもつ特質を理解するとともに、その指導方法を知る。</li> <li>・数学的活動を重視した学習指導案を作成することができる。</li> <li>・授業参観等を通して、授業研究の方法を知る。</li> </ul>			
授業の概要			
<p>学習指導要領を概観することを通して、中学校及び高等学校の数学科における指導方法の基礎（教材解釈を含む）を身に付け、生徒が数学的な見方・考え方を働かせる数学的活動を通じた学習とは何かについて実践的な見地から検討する。ICTを活用する場面を設定し、授業改善の方向性を探る。</p>			
授業計画			
第1回：中等教育における数学教育の現状と課題			
第2回：学習指導要領（1）学習指導要領の変遷			
第3回：学習指導要領（2）数学科の目標・教育内容・評価			
第4回：学習指導要領（3）指導計画の作成と内容の取扱い			
第5回：数学科の内容「A 数と式」			
第6回：数学科の内容「B 図形」			
第7回：数学科の内容「C 関数」			
第8回：数学科の内容「D データの活用」			
第9回：問題解決型学習と授業展開			
第10回：授業参観			
第11回：授業研究			
第12回：ICTを活用した授業実践に学ぶ			
第13回：指導案作成			
第14回：指導案検討・相互評価			
第15回：まとめ			

**テキスト**

「中学校学習指導要領(平成29年告示)」 「高等学校学習指導要領(平成30年告示)」 「中学校学習指導要領(平成29年告示)解説 数学編」 「高等学校学習指導要領(平成30年告示)解説 数学編 数理編」(文部科学省)

**参考書・参考資料等**

『「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 数学』国立教育政策研究所(令和2年)、 『「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 数学』国立教育政策研究所(令和3年)

**学生に対する評価**

発表の仕方と内容、レポートの内容を総合評価する。

90%以上 秀、89-80% 優、79-70% 良、69-60% 可、59%以下 不可

授業科目名： 数学科指導法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： 新井仁
			担当形態： 単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目		
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			
<p>学習指導要領に示された数学科の学習内容を理解し、中等教育における数学科の授業構成を理解する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・教材についての理解を深め、指導方法について理解する。学習指導案を作成することができるようになる。</li> <li>・生徒が数学的な見方・考え方を働かせ、数学的活動を通じた学習ができるように、指導者としての実践力を養う。</li> </ul>			
授業の概要			
<p>学習指導要領を確認したり、教科書分析を行ったりすることを通して、授業設計の観点や教材研究の方法を学び、単元計画や学習指導案を作成し模擬授業を行うことで、授業設計や指導のあり方について、実践的に学ぶ。</p>			
授業計画			
第1回：数学科の内容構成(教科書分析を含む)			
第2回：数学科の授業論(1)様々な学習理論			
第3回：数学科の授業論(2)ICTの活用を含む数学的活動について			
第4回：教材研究（「数と式」領域の具体例の検討）			
第5回：教材研究（「図形」領域の具体例の検討）			
第6回：教材研究（「関数」領域の具体例の検討）			
第7回：教材研究（「データの活用」領域の具体例の検討）			
第8回：授業設計（「数と式」領域の具体例の検討）			
第9回：模擬授業（「数と式」領域の具体例の検討）			
第10回：授業設計（「図形」領域の具体例の検討）			
第11回：模擬授業（「図形」領域の具体例の検討）			
第12回：授業設計（「関数」領域の具体例の検討）			
第13回：模擬授業（「関数」領域の具体例の検討）			
第14回：授業設計（「データの活用」領域の具体例の検討）			
第15回：模擬授業（「データの活用」領域の具体例の検討）			
テキスト			

「中学校学習指導要領(平成29年告示)」 「高等学校学習指導要領(平成30年告示)」 「中学校学習指導要領(平成29年告示)解説 数学編」 「高等学校学習指導要領(平成30年告示)解説 数学編 数理編」(文部科学省)

参考書・参考資料等

『「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 数学』国立教育政策研究所(令和2年)、 『「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 数学』国立教育政策研究所(令和3年)

学生に対する評価

発表の仕方と内容、レポートの内容を総合評価する。

90%以上 秀、89-80% 優、79-70% 良、69-60% 可、59%以下 不可

授業科目名： 数学科指導法Ⅲ	教員の免許状取得のための 中学校：必修科目 高等学校：選択科目	単位数： 2単位	担当教員名：新井仁 担当形態： 単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目		
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。）		
<p>授業のテーマ及び到達目標</p> <p>中等教育における数学教育の指導法に関する基礎的・基本的な知識を習得し、生徒の実態に即した授業設計や実践の展開に必要とされる数学教員に求められる基礎的な資質・能力を養う。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・学習指導要領に示された数学科の学習内容と背景となる学問領域との関連について理解を深める。</li> <li>・小・中・高等学校の数学科の内容の系統に基づいた中学校や高等学校における数学的活動をいかした授業設計の在り方を修得する。</li> </ul>			
<p>授業の概要</p> <p>学習内容の系統を生かした問題解決的な授業の構成方法に関わる基本事項を理解し、具体的な指導内容を想定した授業設計に関して考察する。</p>			
<p>授業計画</p> <p>第1回：数学教育における数学的活動の意義</p> <p>第2回：数学的活動を取り入れた教材研究 中学校「数と式」の領域</p> <p>第3回：数学的活動を取り入れた教材研究 中学校「図形」の領域</p> <p>第4回：数学的活動を取り入れた教材研究 中学校「関数」の領域</p> <p>第5回：数学的活動を取り入れた教材研究 中学校「データの活用」</p> <p>第6回：中学校数学での指導案作成</p> <p>第7回：中学校数学での模擬授業(数と式・図形)</p> <p>第8回：中学校数学での模擬授業(関数・データの活用)</p> <p>第9回：数学的活動を取り入れた教材の作成 高等学校 数学Ⅰ・数学A</p> <p>第10回：数学的活動を取り入れた教材の作成 高等学校 数学Ⅱ・数学B</p> <p>第11回：数学的活動を取り入れた教材の作成 高等学校 数学Ⅲ・数学C</p> <p>第12回：数学的活動を取り入れた教材の作成 中学校「データの活用」の領域について</p> <p>第13回：高等学校数学での指導案作成</p> <p>第14回：高等学校数学での模擬授業(数学Ⅰの内容)</p> <p>第15回：高等学校数学での模擬授業(数学Ⅱの内容)</p>			
テキスト			

「中学校学習指導要領(平成29年告示)」「高等学校学習指導要領(平成30年告示)」「中学校学習指導要領(平成29年告示)解説 数学編」「高等学校学習指導要領(平成30年告示)解説 数学編 数理編」(文部科学省)

参考書・参考資料等

『「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 数学』国立教育政策研究所(令和2年)、『「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 数学』国立教育政策研究所(令和3年)

学生に対する評価

発表の仕方と内容、レポートの内容を総合評価する。

90%以上 秀、89-80% 優、79-70% 良、69-60% 可、59%以下 不可

授業科目名： 数学科指導法Ⅳ	教員の免許状取得のための 中学校：必修科目 高等学校：選択科目	単位数： 2単位	担当教員名：新井仁 担当形態： 単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目		
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 学習指導要領に示された数学の目的や学習内容に関する基礎的・基本的な内容を理解し、中等教育における数学の授業設計と実施に必要なとされる資質・能力を身に付けると同時に、数学教育の観点からカリキュラム・マネジメントに係わる資質・能力を身に付ける。			
授業の概要 既習内容を踏まえ、授業研究や模擬授業等の実践的な活動を通して、教材研究・単元計画・指導案の作成について、専門的な能力・技能を身に付ける。			
授業計画 第1回：数学におけるカリキュラムの変遷 第2回：数学教育で育む「論理的思考力」 第3回：数学教育とSTEAM教育 第4回：ICTを活用した授業設計 第5回：教科書研究(海外の教科との比較) 第6回：数学の教科書の使い方 第7回：数学科の授業形態について 第8回：数学における課題学習について 第9回：補充的な学習や発展的な学習について 第10回：授業構想 第11回：教材研究 第12回：指導案作成 第13回：指導案の検討 第14回：模擬授業と授業分析 第15回：指導案の再検討			
テキスト 「中学校学習指導要領(平成29年告示)」 「高等学校学習指導要領(平成30年告示)」 「中学校学習指導要領(平成29年告示)解説 数学編」 「高等学校学習指導要領(平成30年告示)解説 数学編 数理編」(文部科学省)			

**参考書・参考資料等**

『「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 数学』国立教育政策研究所(令和2年), 『「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 数学』国立教育政策研究所(令和3年), 「新しい教科書の使い方～よりよい授業づくりのために～中学校編」(公財)教科書研究センター(令和5年), 「すぐに使える学習者用デジタル教科書活用事例集(中学校編)」(公財)教科書研究センター(令和6年), 「算数・数学の教科書の世界的潮流に関する調査研究報告書」(公財)教科書研究センター(令和4年)

**学生に対する評価**

発表の仕方と内容, レポートの内容を総合評価する。

90%以上 秀, 89-80% 優, 79-70% 良, 69-60% 可, 59%以下 不可

授業科目名：物理学概 論	教員の免許状取得のための 必修科目	単位数： 1単位	担当教員名： 川原琢也、澤田圭司
			担当形態： 複数
科 目	教科に関する科目（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 高校範囲の物理学の基本原則を理解し、身近な物理現象をあげつつ、数式や適切な図を用いて基本原則に基づき理論的に説明することができるようになる。			
授業の概要 物理に共通する考え方を高校教科書に記載される分野を横断する形で学習し、高校物理全体を俯瞰して理解する講義を行う。			
<p>授業計画</p> <p>第1回：物理の単位、ベクトル（力、運動量、電場、磁場）、スカラー（エネルギー、温度）</p> <p>第2回：保存則（エネルギー保存則、運動量保存則）</p> <p>第3回：三角関数、位相（単振動、波動、屈折、交流）</p> <p>第4回：力学</p> <p>第5回：電磁気学</p> <p>第6回：振動・波動</p> <p>第7回：原子・分子</p> <p>第8回：（前半）現代の物理学 （後半）試験</p>			
<p>テキスト</p> <p>指定しない。</p>			
<p>参考書・参考資料等</p> <p>日本一詳しい 大学入試完全網羅 物理基礎・物理のすべて</p>			
<p>学生に対する評価</p> <p>授業でのレポート（20%）と、第8回の授業で試験（80%）の合計で評価を行う</p>			

授業科目名：量子物理	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： 衣川智弥
			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		
<p>授業のテーマ及び到達目標</p> <p>自然界を小さく分割していくとあらゆる物質が原子、分子、電子等で構成されていることはすでに承知のとおりである。その微視的な世界で起こる様々な現象は古典的な現象論的理論では説明することができない。そこで登場したのがエネルギーが飛び飛びのものとしてとらえる「量子論」であり、この微視的現象を扱う物理学を「量子物理」と呼ぶ。光や粒子の粒子性と波動性の2重性などの量子論の基本的概念を理解し、粒子の波動性を波動方程式を用いて記述する手法を習得するとともに、粒子の波動性を定性的にイメージできることを目標とする。</p>			
<p>授業の概要</p> <p>原子の世界で見つかった幾つかの実験事実から始め、粒子の粒子性と波動性の2重性とそれを数学的に扱う波動方程式等を取り上げる。授業内容に対応した練習問題を解き、理解を深める。</p>			
<p>授業計画</p> <p>第1回：古典的に理想気体や固体の比熱を考え、極低温技術の発展による古典論の限界</p> <p>第2回：空洞輻射とプランクの光量子仮説</p> <p>第3回：光電効果と光量子</p> <p>第4回：コンプトン効果と原子の輝線スペクトル</p> <p>第5回：原子核発見とボーアの原子模型</p> <p>第6回：フランク・ヘルツの実験</p> <p>第7回：ド・ブローイの物質波と電子・粒子の波動性による回折現象</p> <p>第8回：中間試験と波動方程式</p> <p>第9回：1次元の無限大井戸型ポテンシャル中の粒子</p> <p>第10回：1次元の有限大井戸型ポテンシャル中の粒子</p> <p>第11回：調和振動子ポテンシャル中の粒子</p> <p>第12回：調和振動子ポテンシャルと2原子分子</p> <p>第13回：波動関数・粒子の存在確率の定性的な描画</p> <p>第14回：水素原子</p> <p>第15回：井戸型ポテンシャルから水素原子までの波動方程式のまとめとアンケート回答</p>			

定期試験
テキスト 「工学系のための量子力学 第2版」 上羽 弘 (森北出版)
参考書・参考資料等 なし
学生に対する評価 期末試験の点数を評価基本とし、中間試験・レポート等を含めて成績を評価する。

授業科目名： 電磁気学	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： 澤田 圭司
			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		
授業のテーマ及び到達目標 電磁気学の基礎方程式セットであるマクスウェル方程式・ローレンツ力の式・運動方程式に慣れ、これらから電磁気学の現象がきまることがわかる。			
授業の概要 電磁気学の現象を支配する基礎方程式セットはマクスウェル方程式・ローレンツ力の式・運動方程式である。これらの個々の式が表していることや、これらの式のすべてをみたすものとして現象が決まっていくことを学習する。中学や高校で学習した電磁気学の現象を手掛かりに理解を深めていく。			
<p>授業計画</p> <p>第1回：高校電磁気学の復習を行いながら、大学の電磁気学の概要を説明する。</p> <p>第2回：クーロンの法則について説明し、問題演習を行う。</p> <p>第3回：クーロンの法則を手掛かりとしてガウスの法則を説明し、問題演習を行う。</p> <p>第4回：引き続き、ガウスの法則についての問題演習を行う。静電場の渦なしの法則の問題も扱う。</p> <p>第5回：ビオ・サバールの法則について説明し、問題演習を行う。</p> <p>第6回：引き続き、ビオ・サバールの法則についての問題演習を行う。</p> <p>第7回：ビオ・サバールの法則を手掛かりとしてアンペールの法則を説明し、問題演習を行う。</p> <p>第8回：引き続き、アンペールの法則についての問題演習を行う。</p> <p>第9回：電磁誘導の法則を説明し、問題演習を行う。</p> <p>第10回：電磁誘導の法則、さらにアンペール・マクスウェルの法則についての問題演習を行う。</p> <p>第11回：電磁波を題材に、マクスウェル方程式から電場・磁場の時間変化が決まることを説明する</p> <p>第12回：マクスウェル方程式から電場・磁場の時間変化が決まることを問題演習で確認する。</p> <p>第13回：平面電磁波をマクスウェル方程式で解析し、電磁波が横波であること、電場と磁場が直交すること、電磁波が光速で進むこと、を示す。これを問題演習として行う。</p> <p>第14回：引き続き、平面電磁波をマクスウェル方程式で解析する問題演習を行う。</p> <p>第15週：総復習を行う。また最後の15分程度、授業アンケートを行う。</p> <p>定期試験</p> <p>テキスト プリントを配布します。</p> <p>参考書・参考資料等</p> <p>マクスウェル方程式から始める 電磁気学 小宮山進・竹川敦 裳華房</p>			

学生に対する評価

期末試験の成績で評価します。

授業科目名：電磁気学	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： 川原琢也
			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 ・物理学		
授業のテーマ及び到達目標 物理で用いられる法則を数式から読みとれる様になる。			
授業の概要 電気と磁気に関係する複雑な諸現象を整理して4つの方程式にまとめたのがマクスウェルの方程式である。数式で記述される電磁気の法則に対し、数式が意味する内容を理解する。本講義で取り上げる電磁気学の法則は数式で記述されるので、法則を暗記するのではなく、その意味をきちんと理解できるようになることに重点を置く。意味を理解した上で、それが電磁場環境にどのように適用できるかを応用問題として行う。また、問題演習を通じて方程式の意味を理解し直す。			
授業計画 第1回：物理の中の数式表現 第2回：静電場 クーロンの法則 第3回：静電場と電気力線 第4回：ガウスの法則の意味 第5回：ガウスの法則の演習問題 第6回：静電ポテンシャルの考え方：中間テスト(ガウスの法則) 第7回：静電ポテンシャル 第8回：電気双極子 第9回：静磁場の基本とアンペールの法則 第10回：アンペールの法則の演習問題 第11回：ビオ・サバールの法則 第12回：ビオ・サバールの法則の演習問題 第13回：ローレンツ力 第14回：電磁誘導 第15回：Maxwell方程式のまとめ 定期試験			
テキスト			

「電磁気学」砂川重信著(培風館)

参考書・参考資料等

「基礎電磁気学 電磁気学マップに沿って学ぶ」細川敬祐（東京化学同人）

「基礎の電磁気学 マクスウェル方程式から始める」 渡辺靖志(培風館)

学生に対する評価

課題点で20点、中間試験25点、期末テスト55点、で合計100点とする。

秀 90点以上 優 80点-89点 良 70点-79点 可 60点-69点 不可 60点未満

授業科目名： 電磁気学	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： 衣川智弥
			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		
授業のテーマ及び到達目標 電磁気学の基本法則を学び、ベクトル解析に基づいて電磁気に関する物理現象を理解する。			
授業の概要 電場・磁場に関わる力や電磁波の放射・伝搬の法則を学ぶことで、工学の基盤となっている電磁気学の骨組みを理解する。			
授業計画 第1回：高校物理の復習とベクトル解析 第2回：クーロンの法則・電場 第3回：ガウスの法則 第4回：静電ポテンシャルとポアソンの方程式 第5回：静電場のエネルギー 第6回：定常電流 第7回：アンペールの法則・磁場 第8回：ビオサバールの法則 第9回：中間試験と磁場の基本法則 第10回：電流に働く磁場の力 第11回：時間変動する電場と磁場 第12回：マクスウェル方程式 第13回：電磁波 第14回：電磁波の放射 第15回：荷電粒子の放射する電磁波 定期試験			
テキスト 電磁気学の考え方（砂川重信著、岩波書店）			
参考書・参考資料等 なし			
学生に対する評価			

期末試験の点数を評価基本とし、中間試験・レポート等を含めて成績を評価する。

授業科目名： 解析力学	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： 澤田 圭司
			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 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 解析力学を用いて力学の問題が解けるようになる。			
授業の概要 授業では複雑な力学問題を簡単に解くための強力なツールであるラグランジュ方程式を中心として解析力学を説明する。学生のみなさんにはできる限り多くの演習問題を解いていただくつもりである。			
<p>授業計画</p> <p>第1回： テキスト配布。解析力学の概略の説明</p> <p>第2回： 問題演習による高校および大学1年で習った力学の復習（質点の1次元的な運動）</p> <p>第3回： 問題演習による高校および大学1年で習った力学の復習（質点の空間内の運動）</p> <p>第4回： ポテンシャルの直交座標系による定義の説明と問題演習</p> <p>第5回： 座標系によらないポテンシャルの定義の説明と問題演習</p> <p>第6回： ラグランジュ方程式を使って問題を解く（質点・保存力）（ラグランジアンへの導出）</p> <p>第7回： ラグランジュ方程式を使って問題を解く（質点・保存力）（運動方程式への導出）</p> <p>第8回： ラグランジュ方程式から導出された運動方程式を解くための数値解法への説明</p> <p>第9回： 変分法への説明と問題演習</p> <p>第10回： ラグランジュ方程式への証明（質点・保存力）</p> <p>第11回： 質点系で非保存力も働く場合のラグランジュ方程式への導出</p> <p>第12回： ラグランジュ方程式を使って問題を解く（主に非保存力の扱いを考える問題）</p> <p>第13回： ラグランジュ方程式を使って問題を解く（質点系を扱う問題）</p> <p>第14回： ラグランジュ方程式から導出された運動方程式を解く</p> <p>第15回： 総復習を行う。</p> <p>また最後の15分程度、授業アンケートを行う。</p>			
定期試験			
テキスト プリントを配布します。			
<p>参考書・参考資料等</p> <p>力学のききどころ、和田純夫、岩波書店</p>			
学生に対する評価			

期末試験の成績で評価します。

授業科目名： 統計熱力学	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：澤田 圭司 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 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 統計熱力学の基礎を理解し、基礎的な問題を解くことができるようになる。			
授業の概要 マクロ的な物体の性質を原子・分子のミクロレベルから理解することが統計熱力学の課題である。しかしながらマクロ的な物体は膨大な数の原子・分子からなり、その性質をミクロレベルの基本法則として用いられるシュレディンガー方程式をまともに解いて調べるのは容易ではない。統計熱力学は確率論的な手法を用いてミクロレベルの基本法則からマクロ的な物体の性質を説明する手法である。授業では等重率の原理を紹介し、これに基づいたいくつかの応用を示す。			
授業計画			
第1回：プリント配布と統計力学の概要の説明			
第2回：統計熱力学の基本的考え方（固体のアインシュタインモデルと等重率の原理の説明）			
第3回：問題演習（2つの固体接触の平衡状態でのエネルギー配分の計算）			
第4回：問題演習（2つの固体接触の平衡状態でのエネルギー配分のピークの鋭さに関する計算）			
第5回：量子力学の初歩（調和振動子のエネルギー準位）			
第6回：量子力学の初歩（箱の中の自由粒子）			
第7回：統計熱力学におけるエントロピーと温度の定義			
第8回：問題演習（固体のエントロピー・温度の計算）			
第9回：問題演習（固体の熱容量とその低温・高温極限値の計算、および古典力学計算との比較）			
第10回：統計熱力学と熱力学との対応			
第11回：粒子数の変化する系			
第12回：カノニカル分布の導出			
第13回：問題演習（単純な系・固体・理想気体）			
第14回：問題演習（化学平衡）			
第15回：総復習 最後の15分程度、授業アンケート			
定期試験			
テキスト プリントを配布します。			
参考書・参考資料等			
統計力学 長岡洋介 岩波書店			

学生に対する評価

期末試験の成績で評価します。

授業科目名： 基礎水理学	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： 小松一弘
			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 ・物理学		
授業のテーマ及び到達目標 水理学の専門分野における流体の連続性と運動を数式を用いて表現できるようになる。			
授業の概要 本授業は、試験2回を含め計16回から成る。個々の授業は、2回の試験を除き、事前学習、対面またはオンデマンド動画視聴、動画視聴または授業後の小テスト受験、質疑、復習を基本サイクルとする。各サイクルの内容は、流体の特性、静水力学、流れの基礎理論、管路の流れに関する教科書の前半に記載される内容に沿った項目である。対面授業またはオンデマンド動画は、基礎知識と一般的法則の本質的な理解のための解説が中心で、水理学を基礎とした水工計画や施設設計の実務応用例紹介も挿入される。この実務応用例紹介は水管理の経験を持つ担当教員や外部講師が実施する。なお、本授業は男女共同参画に関する内容を含む。			
授業計画 第1回：序論：流体の性質 第2回：静水力学：圧力とその特性，静水圧の性質 第3回：静水力学：パスカルの原理と水圧機，水圧計とマンメーター 第4回：静水力学：壁面に作用する水圧 第5回：静水力学：浮力 第6回：静水力学：浮体の安定性、相対的静止 第7回：静水力学の復習、総括 第8回：完全流体の流れ：連続式 第9回：完全流体の流れ：運動方程式 第10回：完全流体の流れ：運動量保存則 第11回：層流と乱流 第12回：管路内の流れ：摩擦損失 第13回：管路内の流れ：形状損失 第14回：管路内の流れ：エネルギー線・動水勾配線 第15回：管路内の流れ：ポンプと水車 定期試験			

テキスト

神田佳一他著「Professional Engineering Library水理学」(実務出版)

参考書・参考資料等

和田明・遠藤茂勝・落合実「やさしい水理学」(森北出版)

Frank M. White「Fluid mechanics. 9th edペーパーバック」(McGraw-Hill)

学生に対する評価

成績評価は、小テスト(40%)、及び、2回の試験(60%)の成績で行う。

90点以上を秀,

80-89点を優,

70-79点を良,

60-69点を可,

50-59点を不可(D),

49点以下を不可(F)

とする。

授業科目名： 基礎水理学演習	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： 小松一弘
			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 ・物理学		
<p>授業のテーマ及び到達目標</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・基礎水理学で学習した理論を理解している。</li> <li>・基礎水理学で学習した理論を基礎として、基本的な演習問題を回答できる力が身についている。</li> <li>・基礎水理学で学習した複数の理論を組み合わせて、様々な演習問題の回答に応用できる力が身についている。</li> </ul>			
<p>授業の概要</p> <p>本演習では、基礎水理学で学習した理論を基礎として、授業のねらいに記述した8項目に関する演習問題を解く。演習問題は1回の授業で扱う問題群を1セットとし、全11セット程度用意する。これらは、第1回授業までにeALPSで掲示する。</p> <p>予習：授業で扱う問題群1セットを予習として解答し、授業開始前の指定する日までにeALPS上で提出する。これを宿題と見なす。</p> <p>授業：宿題問題の解法の解説を行う。</p> <p>レポート：2回（締切は6月中旬および7月下旬）課す。</p> <p>担当教員、及び、外部講師が水工計画の実務経験を生かして演習を行う。本演習は、男女共同参画に関する内容を含む。</p>			
<p>授業計画</p> <p>第1回：イントロダクション、水の物性</p> <p>第2回：水のせん断応力</p> <p>第3回：静水圧基礎</p> <p>第4回：平面への全静水圧</p> <p>第5回：曲面への全静水圧</p> <p>第6回：浮体の安定問題</p> <p>第7回：相対的静止</p> <p>第8回：第1回レポートの解説</p>			

第9回：流れの連続式

第10回：流れの運動方程式

第11回：流れの運動量保存則

第12回：層流と乱流

第13回：摩擦損失

第14回：形状損失

第15回：第2回レポートの解説、授業アンケート

テキスト

神田佳一他著「Professional Engineering Library水理学」（実務出版）

参考書・参考資料等

Frank M. White「Fluid mechanics. 8th ed」（McGraw-Hill）、有田正光・中井正則著「水理学演習」（東京電気大学出版局）、鈴木幸一著「水理学演習」（森北出版）

学生に対する評価

毎回の演習課題40%、第1回レポート35%、第2回レポート25%

授業科目名：構造力学	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：近広雄希 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 構造物を設計するために必要な断面力やたわみなどの物理量を求める力を身に着ける。			
授業の概要 構造力学は、橋、建物、その他多くの構造物の設計の基礎となる力学である。 構造力学では、力のつり合いだけを条件として解析する静定構造物の力学・解析法を身につける。			
授業計画 第1回：イントロ・力の釣り合い 第2回：静定と不静定（前編：支点とその反力） 第3回：静定と不静定（後編：断面力） 第4回：内力（前編：集中荷重による断面力分布図） 第5回：内力（後編：分布荷重による断面力分布図） 第6回：トラス構造 第7回：構造材料 第8回：応力（前編：断面1次モーメントと断面2次モーメント） 第9回：応力（後編：はりの応力） 第10回：たわみ（前編：微分方程式による方法） 第11回：たわみ（後編：弾性荷重法） 第12回：影響線（前編：はりの影響線） 第13回：影響線（後編：トラスの影響線） 第14回：座屈（前編：座屈荷重） 第15回：座屈（後編：オイラーの式） 定期試験			
テキスト 構造力学 上 静定編（崎元達郎著，森北出版）			
参考書・参考資料等 授業中に適宜資料を配布する。			
学生に対する評価 期末試験100%，もしくは期末試験80%・小テスト20%のうち，良い方で評価する。			

授業科目名：構造力学 演習	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：近広雄希 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 構造物を設計するために必要な断面力やたわみなどの物理量を求める力を演習問題を通じて定着させる。			
授業の概要 構造力学の重要な概念・原理・理論等に関して，具体的な演習問題を解くことにより，構造力学で習う理論の理解を深める。			
授業計画 第1回：イントロ・力の釣り合い 第2回：静定と不静定（前編：支点とその反力） 第3回：静定と不静定（後編：断面力） 第4回：内力（前編：集中荷重による断面力分布図） 第5回：内力（後編：分布荷重による断面力分布図） 第6回：トラス構造 第7回：構造材料 第8回：応力（前編：断面1次モーメントと断面2次モーメント） 第9回：応力（後編：はりの応力） 第10回：たわみ（前編：微分方程式による方法） 第11回：たわみ（後編：弾性荷重法） 第12回：影響線（前編：はりの影響線） 第13回：影響線（後編：トラスの影響線） 第14回：座屈（前編：座屈荷重） 第15回：座屈（後編：オイラーの式） 定期試験			
テキスト 構造力学 上 静定編（崎元達郎著，森北出版）			
参考書・参考資料等 授業中に適宜資料を配布する。			
学生に対する評価 期末試験100%，もしくは期末試験70%・課題30%のうち，良い方で評価する。			



授業科目名：材料力学 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：西村正臣
			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 機械工学において重要な材料力学の基礎知識を身につけ、活用できるようになる。			
授業の概要 本講義では、応力、ひずみの概念をベースとして、引張圧縮、ねじりなどの材料力学の主要項目を対象として講義を行う。本講義では、受講者全員が必要十分な材料力学の基礎学力を習得することを目標とする。			
授業計画 第1回：材料力学の基礎 第2回：静定問題と不静定問題 第3回：物体に生じる内力と応力 第4回：座標変換と主応力 第5回：物体に生じる変形とひずみ 第6回：座標変換と主ひずみ 第7回：応力とひずみの関係 第8回：応力-ひずみ曲線 第9回：引張・圧縮による応力と変形 第10回：引張・圧縮の解析事例 第11回：静定トラスの解析 第12回：熱応力と熱ひずみ 第13回：ねじりによる応力と変形 第14回：ねじりによる解析事例 第15回：総合演習 期末試験を実施する			
テキスト 材料力学入門（日下貴之著，数理工学社）			
参考書・参考資料等 基礎からの材料力学（荒井政大・後藤圭太著，日本機械学会）			

材料力学（石田良太・秋田剛著，森北出版）

学生に対する評価

授業中に課すレポート課題(20点)および期末試験(80点)の成績によって総合的に評価する。

授業科目名：流体力学 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：松原 雅春・ 鈴木 康祐・加藤 賢太郎
			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		
授業のテーマ及び到達目標 流体力学の基礎を理解し，流体に関する基礎的な問題を解決できるようになる。			
授業の概要 流体力学におけるエネルギー保存則であるベルヌーイの定理と運動量保存則について，その物理的意味を説明し，さらに例題を使って解説する．また，解析力学として流体力学を扱う準備として，テンソル表記を学び，その表記を使った流体力学の運動方程式のオイラー方程式とナビヤ・ストークス方程式を導出する．さらに，粘性が働かない場合のポテンシャル流の支配方程式とその解法について理解する。			
授業計画 第1回：テンソル表記 第2回：ベクトル演算とテンソル表記 第3回：非圧縮非粘性流体の流れ 第4回：オイラーの連続の式 第5回：オイラーの運動方程式 第6回：静止流体の力学 第7回：ベルヌーイの定理 第8回：運動量の法則 第9回：ベルヌーイの定理と運動量の法則の演習 第10回：流線 第11回：渦なし流れ 第12回：速度ポテンシャル 第13回：流れ関数 第14回：複素関数の微分 第15回：複素速度ポテンシャル流，授業アンケート 原則として各時限の最後に演習を行う．期末試験を実施する。			
テキスト「流体力学」（日野幹雄，朝倉書店）			
参考書・参考資料等			

指定しない。

学生に対する評価 中間テスト(30点), 期末テスト(40点), 演習の結果 (30点) で評価する.

授業科目名： 流体力学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： 飯尾昭一郎・吉野正人
			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		
授業のテーマ及び到達目標 機械工学における流体の挙動を理解することができるようになる。			
授業の概要 まず、粘性流体の運動を記述する方程式（連続の式およびナビエ・ストークス方程式）の導出とその物理的な意味を理解し、基本的な流れ場に対する厳密解を求める。また、境界層方程式の導出とその物理的な意味を理解する。さらに、管路内乱流に関する基本的な事項を理解する。			
授業計画 第1回：7.1節 流体の粘性 第2回：7.1節 ナビエ・ストークス方程式の導出 第3回：7.2節 レイノルズ数およびレイノルズの相似則 第4回：8.1節 N-S方程式の厳密解(1) クエット流れ 第5回：8.2節 8.3節 N-S方程式の厳密解(2) ポアズイユ流れ 第6回：8.3節 N-S方程式の厳密解(3) クエット・ポアズイユ流れ 第7回：9章 低いレイノルズ数域の流れ 第8回：前半部分の演習、中間試験 第9回：10章 層流境界層（境界層方程式の導出） 第10回：11.1節 11.2節 境界層方程式の解析解，境界層方程式の数値解 第11回：11.3節 11.4節 境界層厚さ，壁面に働く粘性摩擦力 第12回：12章 境界層の運動量方程式 第13回：13章 境界層の剥離 第14回：15章 管路の乱流 第15回：全体の演習，授業アンケート（15分間） 定期試験			
テキスト 流体力学（日野幹雄）朝倉書店（7900円＋税）			
参考書・参考資料等			

指定しない

学生に対する評価

中間試験（50％）、期末試験（50％）の割合で総合的に評価します。

授業科目名：熱力学 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： 浅岡 龍徳
			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 ・物理学		
授業のテーマ及び到達目標 工学の専門分野における基礎学力として，熱力学の知識を身につける。			
授業の概要 熱機関の動作原理の基礎となる気体の状態変化と熱力学第一法則について理解し，熱機関の熱効率の計算方法を学ぶ。可逆変化・不可逆変化と熱力学第二法則を理解し，有効エネルギーの概念と計算方法を学ぶ。			
授業計画 第1回：熱力学の概要と基礎的事項 第2回：熱力学第一法則 第3回：理想気体の内部エネルギー 第4回：等温変化・等容変化・等圧変化 第5回：可逆断熱変化 第6回：ポリトロープ変化 第7回：熱機関，ガスサイクル（オットーサイクル） 第8回：ガスサイクル（ディーゼルサイクル） 第9回：ガスサイクル（ブレイトンサイクル） 第10回：開いた系とエンタルピー 第11回：熱機関とヒートポンプ，カルノーサイクル 第12回：カルノーサイクルの特徴 第13回：熱力学第二法則（可逆サイクルと不可逆サイクル） 第14回：エントロピー 第15回：エネルギーの有効利用の考え方 定期試験			
テキスト 例題でわかる工業熱力学（平田哲夫ほか2名）森北出版（2940円）			
参考書・参考資料等 例題演習 熱力学（斎藤彬夫ほか4名）産業図書			

## JSMEテキストシリーズ 熱力学 日本機械学会

## 学生に対する評価

期末テストの得点（100%）で評価する。ただし、授業中の演習に取り組む態度などを加点要素（0～10%）として考慮する。

期末テストでは以下を問い、理解度を判断する。

1. 理想気体の状態変化とガスサイクルの熱効率の計算（50～60%）
2. エントロピー変化の計算（10～20%）
3. 熱力学第二法則についての理解を問う記述式問題（30%程度）

3の記述式問題の例：

- ・カルノーサイクルの特徴
- ・可逆変化・不可逆変化の違い
- ・熱機関の熱効率を向上させる方法
- ・エネルギーを無駄なく有効に利用する方法

授業科目名：熱力学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：吉田尚史
			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 ・物理学		
授業のテーマ及び到達目標 熱力学において、実在気体の理論が理解できるようになること。			
授業の概要 理想気体ではない物質（実在気体）の取扱いや相変化の基礎理論を学ぶ。熱エネルギー変換システムとして、外燃機関の蒸気サイクル、冷凍サイクルの動作原理を学ぶ。			
授業計画 第1回：熱エネルギーシステム序論 第2回：理想気体のサイクルと実在気体のサイクル概論 第3回：熱力学の基本法則，状態量 第4回：熱力学関係式のルジャンドル変換 第5回：マクスウェルの熱力学関係式 第6回：実在気体，蒸気線図 第7回：蒸気表 第8回：ファン・デル・ワールスの状態方程式，絞りとジュール・トムソン効果 第9回：蒸気動力サイクル，ランキンサイクル 第10回：ランキンサイクルの熱効率計算 第11回：ランキンサイクルの例題 第12回：冷凍サイクルとヒートポンプ，冷媒 第13回：蒸気圧縮式冷凍サイクルの理論 第14回：蒸気圧縮式冷凍サイクルの例題 第15回：総合解説 定期試験			
テキスト 熱エネルギーシステム【第2版】（加藤征三・義家亮・丸山直樹・松田淳・吉田尚史・廣田真史 著）共立出版 例題でわかる工業熱力学（平田哲夫・田中誠・熊野寛之 著）森北出版			
参考書・参考資料等			

指定しない

学生に対する評価

期末試験（90%）第1回，第2回，第12回の授業で行う小テスト（10%）

授業科目名：機械力学 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：辺見 信彦 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 ・物理学		
授業のテーマ及び到達目標 機械の動的な応答，振動に関する基礎学力を身につけることができるようになる。			
授業の概要 動力学現象，振動現象の数学的な取り扱いを学ぶ。講義は振動現象の基礎から解説され，1自由度振動系の自由振動、強制振動について学習し，さらに2自由度振動系の応答に展開する。2自由度振動系では解の形式を仮定して応答を求める解法を重点的に学び，行列を用いた解法への基礎を理解する。説明と数式展開は自宅に帰って十分に復習できるようにスライドと資料を利用してかみ砕いて詳説される。授業の終わりには簡単な演習を数回実施する。			
授業計画 第1回：ガイダンス、力学の基礎演習 第2回：振動の基礎，振動の種類と調和振動のベクトル表示 第3回：調和分析，フーリエ級数 第4回：第1～第3回の内容の演習と解説，第1回レポート出題 第5回：減衰のない1自由度系の自由振動 第6回：エネルギー法による運動方程式と固有振動数の導出 第7回：減衰のある1自由度系の自由振動 第8回：第5～7回の内容の演習と解説，第2回レポート出題 第9回：中間総合演習と解説 第10回：1自由度系の強制振動 第11回：ラプラス変換による解法 第12回：2自由度系の無減衰自由振動 第13回：2自由度系の無減衰強制振動 第14回：第10～14回の内容の演習と解説，第3回レポート出題 第15回：全体統括演習と解説 定期試験			
テキスト 基礎振動工学（芳村敏夫・横山 隆・日野順市著、共立出版）			
参考書・参考資料等			

工学系の基礎物理学（高橋正雄著，東京教学社）

機械力学（田村章義著，森北出版）

学生に対する評価

定期試験（80%），レポート（20%）。

授業科目名： 機械力学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： 亀山 正樹
			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 ・物理学		
授業のテーマ及び到達目標 機械工学の専門分野において重要な振動工学の基礎知識を身につけ、課題解決ができるようになる。			
授業の概要 初めに、2自由度系を初めとする多自由度系の振動について講義を行う。次に、連続体の振動、および回転機械の振動について講義を行う。			
授業計画 第1回：概論、数学の基礎事項（常微分方程式、行列） 第2回：多自由度系の振動（1）ラグランジュの運動方程式 第3回：多自由度系の振動（2）ラグランジュの運動方程式についての演習、および解説 第4回：多自由度系の振動（3）自由振動とモード特性 第5回：多自由度系の振動（4）自由振動とモード特性についての演習、および解説 第6回：多自由度系の振動（5）強制振動とモード解析 第7回：多自由度系の振動（6）強制振動とモード解析についての演習、および解説 第8回：中間試験、および解説 第9回：数学の基礎事項（偏微分方程式） 第10回：連続体の振動（1）弦の振動 第11回：連続体の振動（2）棒の振動 第12回：連続体の振動（3）はりの振動 第13回：連続体の振動（4）弦・棒・はりの振動についての演習、および解説 第14回：回転機械の振動（1）危険速度 第15回：回転機械の振動（2）危険速度についての演習、および解説 定期試験			
テキスト なし			
参考書・参考資料等 横山隆・他著「基礎 振動工学」共立出版（2024）			

岩壺卓三・他編著「振動工学の基礎 新装版」森北出版（2014）

岩田佳雄・他著「機械振動学」数理工学社（2011）

曾我部雄次・他著「基礎を学ぶ機械力学」講談社（2021）

学生に対する評価

中間試験（40％）、期末試験（60％）

授業科目名： 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：三澤 透、浅岡 龍徳 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		
授業のテーマ及び到達目標 物理学を学ぶ際に基礎となる力学について、ニュートン力学を中心に学習する。 身の回りの物理（力学的）現象を正しく理解し、数式を用いて記述できるようになる。			
授業の概要 物体の運動を記述するための数学的準備として速度と加速度を学んだあと、ニュートンの運動の法則を学びます。運動方程式を適用して、質点が様々な力を受けて運動する様子（直線運動、放物運動、周期運動など）を調べます。続いて、仕事とエネルギー、力学的エネルギーの保存則、運動量、運動量保存則について触れ、さらに質点系と剛体の運動、剛体の回転運動の法則について学びます。最後に、ケプラーの惑星運動の法則と万有引力について学びます。			
授業計画 第1回：物理量の表わし方 第2回：位置、速度、加速度、直線運動 第3回：ニュートンの運動の法則 第4回：運動方程式のたて方と解き方、放物運動 第5回：等速円運動の速度と加速度 第6回：単振動、単振り子、力学的エネルギー保存則 第7回：中間試験と前半のふりかえり 第8回：摩擦力、力と仕事 第9回：運動量と力積 第10回：運動量保存則、弾性衝突 第11回：剛体の回転運動、慣性モーメント 第12回：剛体振り子、力のモーメント 第13回：剛体の平面運動 第14回：惑星の運動とケプラーの法則 第15回：非慣性系とみかけの力 定期試験：期末試験			
テキスト 原康夫、「基礎からの力学」、ISBN:978-4873619095、 学術図書出版社			

**参考書・参考資料等**

原康夫、「物理学基礎」、ISBN:978-4780605259、 学術図書出版社

**学生に対する評価**

授業後の小テスト（20%） 中間試験（40%） 期末試験（40%）

授業後の小テストで、各週の講義で触れた力学の基本的な概念や基本法則が正しく理解できているかどうかを確認する。また中間・期末試験では、力学の基礎的な内容が幅広く確実に身につけているかどうかを確認する。

授業で示した例題と同レベルの問題が解ければ「水準にある」、応用問題が解ければ「やや上にある」、やや難しい応用問題が解ければ「かなり上にある」、例題からは難しい応用問題が解ければ「卓越している」。

授業科目名：化学概論	教員の免許状取得のための 必修科目	単位数： 1単位	担当教員名： 錦織広昌
			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			
<ul style="list-style-type: none"> <li>・高校化学の復習を行い、弱点部分を克服する。</li> <li>・大学での専門化学を学習するための基本的な考え方を身に付ける。</li> </ul>			
授業の概要			
<p>専門課程に移行するにあたって、高等学校「化学基礎、化学」の教科書の内容に基づいて、要点の復習を行う。一般的な化学の重要項目について、解説や演習問題を通じ理解を深める。大学の専門課程の化学関連の学習に向けて、基礎的な原理を理解するために必要な考え方を身に付ける。</p>			
授業計画			
第1回：授業の概要説明とガイダンス			
第2回：物質の構成と化学結合			
第3回：物質の状態			
第4回：気体の性質			
第5回：化学熱力学			
第6回：化学平衡			
第7回：物質の変化I（無機物質）			
第8回：物質の変化II（有機化合物・高分子化合物）			
テキスト			
高等学校理科教科書「化学」			
参考書・参考資料等			
高校で使用した教科書を用意する。			
学生に対する評価			
<p>期末試験により、高校化学の内容を理解し専門化学を学習する準備ができているかどうかを評価する。受講態度を加味する場合もある。</p>			

授業科目名：量子化学	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： 田中 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 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			
<ul style="list-style-type: none"> <li>・量子化学の基礎知識を習得する。</li> <li>・原子構造および分子軌道法に基づく分子構造を理論的に説明できるようになる。</li> <li>・近年、広く用いられている分子軌道計算ソフトウェアをそのマニュアルを読んで使用するための基礎知識を持つ。</li> </ul>			
授業の概要			
<p>量子化学は量子力学を化学に応用したものであるが、これを解析的に適用できるのは水素原子と水素分子イオンのみである。しかし、近年のコンピューターの進歩によって、複雑な多原子分子についての量子化学(分子軌道)計算を行うことが可能となり、現代化学において分子軌道計算ソフトウェアは必須のツールとなっている。よって本講義では、将来、分子軌道計算を行うにあたって必要となる基礎知識を学ぶことをねらいとし、量子力学の起源、運動の量子論とこれを応用した原子構造・原子軌道の記述、原子軌道の分子軌道への拡張、分子軌道法による分子構造および物性の計算、分子による電磁波の吸収・発光(分子分光学)、光反応などについての講義を行う。</p>			
授業計画			
第1回：量子論への導入—起源・シュレーディンガー方程式			
第2回：量子論への導入—演算子・不確定性原理			
第3回：並進運動の量子論			
第4回：振動運動の量子論			
第5回：回転運動の量子論			
第6回：原子構造—水素型原子			
第7回：原子構造—電子スピン			
第8回：原子構造—多電子原子			
第9回：原子構造—原子スペクトル			
第10回：二原子分子の分子軌道—水素分子			
第11回：二原子分子の分子軌道—等核・異核二原子分子			
第12回：多原子分子の分子軌道—混成軌道			

第13回：多原子分子の分子軌道—ヒュッケル近似

第14回：計算量子化学

第15回：光化学, 授業アンケート

定期試験

テキスト

講義は配布の資料により行うが、以下のテキストに準拠する。

「アトキンス 物理化学（上）第10版」中野元裕・上田貴洋・奥村光隆・北河康隆 共訳（東京化学同人）(税込6,270円)

参考書・参考資料等

- ・「量子化学(上巻)」原田義也（裳華房）
- ・「光化学 I」井上晴夫・高木克彦・佐々木政子・朴鐘震 共著（丸善）

学生に対する評価

授業で毎回実施する小テストおよび期末試験によって、量子化学の基礎的事項を理解しているかを評価する。

90点以上を秀，90点未満—80点以上を優，80点未満—70点以上を良，70点未満—60点以上を可とする。出欠の確認には「出席確認システム」を利用する。

授業科目名：物理化学 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： 錦織広昌
			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		
<p>授業のテーマ及び到達目標</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・物理化学の基本である熱力学を学び、その考え方を身に付ける。</li> <li>・自然界の諸現象を理解し、熱力学的視点に立って説明できるようになる。</li> </ul>			
<p>授業の概要</p> <p>自然界における物質の物理現象、化学反応を理解するためには、分子集合体の性質をとらえる熱力学的な考え方を身に付けることが不可欠である。無機化学、有機化学等の基礎的事項を修得するためにも重要となる。授業では、気体の性質を学習した後、熱力学の様々な関数（内部エネルギー・エンタルピー、熱容量、エントロピー、自由エネルギーなど）を導入し、理想的な系の考えから実在する系の観測結果をどのように説明するのかを学ぶ。授業時間以外に復習課題を行い、理解を深める。</p>			
<p>授業計画</p> <p>第1回：授業の概要説明</p> <p>第2回：高校化学・物理（物理化学I関係分）の復習</p> <p>第3回：気体の性質（1） 完全気体</p> <p>第4回：気体の性質（2） 実在気体</p> <p>第5回：熱力学第1法則（1） 仕事・熱・エネルギー</p> <p>第6回：熱力学第1法則（2） エンタルピー</p> <p>第7回：熱力学第1法則（3） 熱化学</p> <p>第8回：熱力学第1法則（4） 状態関数</p> <p>第9回：熱力学第1法則（5） さまざまな熱化学過程</p> <p>第10回：熱力学第2法則・第3法則（1） 自発変化の方向</p> <p>第11回：熱力学第2法則・第3法則（2） エントロピー</p> <p>第12回：熱力学第2法則・第3法則（3） 自由エネルギー</p> <p>第13回：熱力学第2法則・第3法則（4） さまざまな過程のエントロピー変化</p> <p>第14回：熱力学第2法則・第3法則（5） 内部エネルギーの性質</p> <p>第15回：熱力学第2法則・第3法則（6） 自由エネルギーの性質、授業アンケート</p> <p>定期試験</p>			
テキスト			

P. Atkins, J. de Paula著、中野, 上田, 奥村, 北河訳「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

eALPS上にアップロードする。

学生に対する評価

課題レポート（20%）と期末試験（80%）の合計点により、熱力学の基礎事項、特に熱力学関数の性質を理解しているかどうかを評価する。

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： 酒井俊郎
			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 ・化学		
授業のテーマ及び到達目標 専門分野における専門的学力が身についている。			
授業の概要 純粋物質の状態変化，複数の物質の混合，相変化，化学反応における平衡といった現象を熱力学的に理解するために、以下の点に留意する。 1. 化学の専門用語（術語）の定義をしっかりと把握して、正しく自分で使えるようにする。 2. 物質の変化を観察する。 3. 理論的解釈をする。 →数と量の概念：量を表す数値には、それぞれ厳密に定義される“次元（dimension）”や用いる“単位（unit）”が付いている。 →数値を取り扱い：測定の精度を考慮に入れた“有効数字（significant figure）”に注意する。			
授業計画 第1回 基礎事項（用語や単位など） 第2回 基礎事項（自由エネルギー・エンタルピー・エントロピーなど） 第3回 相変化と相平衡、化学平衡 第4回 化学ポテンシャル・化学ポテンシャルの圧力依存性・温度依存性 第5回 相変化と化学ポテンシャルのまとめ+試験 第6回 純物質における相平衡（相図） 第7回 純物質における相平衡（Clapeyron-Clausiusの式とその応用） 第8回 純物質における相平衡図のまとめ+試験 第9回 相律・2成分系における相平衡（気相-液相平衡） 第10回 ラウールの法則、ヘンリーの法則 第11回 混合のギブスエネルギー 第12回 2成分系における相平衡とエネルギーのまとめ+試験 第13回 2成分系における相平衡（固相-液相平衡） 第14回 沸点上昇、凝固点降下、溶解度、浸透圧			

第15回 活量・フガシティー (授業アンケートの実施)

定期試験

テキスト

アトキンス 物理化学 (上) 第10版 (Peter Atkins・Julio de Paula著、中野元裕・上田貴洋・奥村光隆・北河康隆訳) 東京化学同人 (5700円+税)

参考書・参考資料等

Atkins' PHYSICAL CHEMISTRY, 11th Edition, Atkins・de Paula著, Oxford University Press

学生に対する評価

授業の理解度と計算・応用能力を判断するための試験(筆記試験)を4回(各25点満点)を行い、それらの合計点(100点満点)により評価する。平均点が90点以上を秀、80点以上90点未満を優、70点以上80点未満を良、60点以上70点未満を可、50点以上60点未満を不可(D)、50点未満を不可(F)とする。出欠は出席確認システムで確認すると同時に講義開始時に教員が確認する。原則、追試は実施しない。

授業科目名： 有機化学 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： 錦織 広昌 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 有機化学の基礎・専門能力を養う。有機化合物を立体的にとらえその安定構造について議論できるようになる。			
授業の概要 「ソロモンの新有機化学 I 第11版」の第1、2、4、5章で有機化合物の基本的な性質および立体構造について学ぶ。			
授業計画 第1回：ガイダンス、電子構造と化学結合 I Lewis構造、オクテット則、形式電荷 第2回：電子構造と化学結合 II 異性体、構造式、共鳴理論 第3回：電子構造と化学結合 III 原子軌道、電子配置、分子軌道、混成軌道 第4回：分子間力と物性 第5回：命名法 I 炭化水素 第6回：命名法 II ハロアルカン、アルコール、フェノール、エーテル、アミン 第7回：命名法 III アルデヒド、ケトン、カルボン酸、カルボン酸誘導体、ニトリル 第8回：中間まとめ 第9回：立体配座 I 結合の回転、配座解析、シクロアルカンの相対的安定性 第10回：立体配座 II シクロヘキサンの立体配座 第11回：立体配座 III 置換シクロヘキサンの立体配座 第12回：立体化学 I 鏡像体、ジアステレオマー、キラルな分子の命名法 第13回：立体化学 II 光学活性、キラル中心を2個以上もつ分子 第14回：立体化学 III 環式化合物の立体異性、分子キラリティー 第15回：総まとめ			
定期試験			
テキスト ソロモンの新有機化学 I 第11版			
参考書・参考資料等 ソロモン新有機化学・スタディガイド			
学生に対する評価			

定期試験（60%）、課題（40%）

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： 奥村 幸久
			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 有機化学Ⅰに続き、学部専門レベルの有機化学の学習を進める。有機化学における主要な反応について理解し、基本的な問題に適用することができるようになる。			
授業の概要 主要な有機化学反応を中心に学ぶ（教科書3，6～8，10章）。ほぼ毎回課題を課す。			
授業計画 第1回：有機化学における酸・塩基（1） 構造と酸性度／平衡と自由エネルギー変化 第2回：有機化学における酸・塩基（2） 酸-塩基反応の予測 第3回：イオン反応（1） 求核置換反応の機構 第4回：イオン反応（2） 求核置換反応に関わる諸因子 第5回：イオン反応（3） ハロゲン化アルキルの脱離反応（1） 第6回：イオン反応（4） 求核置換反応と脱離反応の競合、まとめ 第7回：アルケンとアルキン（1） 命名法、性質と合成 第8回：アルケンとアルキン（2） ハロゲン化アルキルの脱離反応（2） 第9回：アルケンとアルキン（3） ハロゲン化水素、水の付加反応 第10回：アルケンとアルキン（4） ハロゲンの付加反応、アルケンの酸化 第11回：アルケンとアルキン（5） 有機合成への応用 第12回：アルケンとアルキン（6） まとめ 第13回：アルコールとエーテル（1） 命名法、性質、合成と反応（1） 第14回：アルコールとエーテル（2） 合成と反応（2） 第15回：アルコールとエーテル（3） まとめ			
定期試験			
テキスト 「ソロモンの新有機化学」第11版第I巻（廣川書店）			
参考書・参考資料等 「ソロモン 新有機化学・スタディガイド」第11版（廣川書店）			
学生に対する評価			

出席と課題提出を前提とした上で、定期試験（100%）

授業科目名： 無機化学 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： 影島 洋介
			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 無機化学に関する基礎知識(原子構造から化学反応までの広い範囲)を身につけられる。			
授業の概要 無機化学Iでは、原子構造・化学結合・構造化学・化学反応という4つの基礎的観点から化学を捉えます。原子のなかの電子の振る舞いを考え、原子模型を理解することで、元素の性質を推測して周期表を読み解きます。さらに、原子の結合を原子価結合法などで考え、化合物の構造を理解することで、その特性を考察します。内容の理解を高めるために、講義中に演習も実施します。			
授業計画 第1回：ガイダンス&原子構造（1）元素と周期表 第2回：原子構造（2）水素型原子 第3回：原子構造（3）多電子原子 第4回：分子構造と結合（1）ルイス構造・原子価結合理論 第5回：分子構造と結合（2）分子軌道理論 第6回：分子構造と結合（3）多原子分子・構造と結合特性 第7回：単純な固体の構造（1）固体の構造・金属の構造 第8回：単純な固体の構造（2）イオン固体 第9回：単純な固体の構造（3）欠陥と不定比性・固体の電子構造 第10回：酸と塩基（1）ブレンステッド酸 第11回：酸と塩基（2）ルイス酸 第12回：酸と塩基（3）酸塩基反応 第13回：酸化と還元（1）酸化還元電位 第14回：酸化と還元（2）酸化還元安定性・電位データ 第15回：酸化と還元（3）単体の化学的抽出 期末試験			
テキスト シュライバー・アトキンス無機化学（上）（第6版）：M.Wellerら著、田中ら訳、東京化学同			

人（無機化学IとIIでともに使用します。）

参考書・参考資料等

講義中に随時紹介します。

学生に対する評価

期末試験により、無機化学Iの基礎的事項を理解しているかを評価します。ただし、期末試験で60点未満の場合、授業で実施する小テストや小レポートの点数も加味し判断します。

60点未満：不可、60～69点：可、70～79点：良、80～89点：優、90～100点：秀

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： 萩尾 健史
			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 無機化学に関する基礎知識(分子の対称性から元素・化合物までの広範囲)を身につけられる。			
授業の概要 無機化学IIでは、分子の対称性・配位化合物・無機化学における物理的測定技術・元素と化合物という3つの基礎的観点と1つの元素・化合物の総論／各論から化学を捉えます。分子の結合や構造に対する対称性の役割の系統的理解，配位化合物や錯体の解説，無機化合物に関する測定技術の解説，さらに周期表に整然と並べられている元素の物理的・化学的性質を述べます。内容の理解を高めるために、講義中に演習も実施します。			
授業計画 第1回：ガイダンス&分子の対称性（1）対称性解析入門 第2回：分子の対称性（2）対称性の応用 第3回：分子の対称性（3）軌道の対称性，表現 第4回：配位化合物入門（1）錯体化学の用語，構造と立体配置 第5回：配位化合物入門（2）異性化とキラリティー，錯体形成の熱力学 第6回：無機化学における物理的測定技術（1）回折法，吸光および発光分析法，共鳴法，イオン化に基づく測定法 第7回：無機化学における物理的測定技術（2）化学分析，磁気測定と磁化率，電気化学測定，顕微鏡法 第8回：周期性（1）元素の周期的性質 第9回：周期性（2）化合物の周期的性質 第10回：水素（1）総論，各論 第11回：1族元素（1）総論，各論 第12回：2族元素（1）総論，各論 第13回：13族元素（1）総論，各論 第14回：14族元素（1）総論，各論 第15回：15族元素（1）総論，各論			

**期末試験****テキスト**

シュライバー・アトキンス無機化学（上）（第6版）：M.Wellerら著、田中ら訳、東京化学同人（無機化学IとIIでともに使用します。）

**参考書・参考資料等**

講義中に随時紹介します。

**学生に対する評価**

期末試験により、無機化学IIの基礎的事項を理解しているかを評価します。ただし、期末試験で60点未満の場合、授業で実施する小テストや小レポートの点数も加味し判断します。

60点未満：不可、60～69点：可、70～79点：良、80～89点：優、90～100点：秀

授業科目名：分析化学 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： 林文隆
			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		
<p>授業のテーマ及び到達目標</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・分析化学に関する基礎的知識をみにつけ、溶液中の酸塩基反応について定量的な取り扱いができるようになる。</li> <li>・分析化学に関する基礎的知識をもち、物質の構造と性質及び反応を理解し、活用できる。</li> </ul>			
<p>授業の概要</p> <p>この講義では、定量分析の基礎と化学平衡および酸塩基反応の原理を理解し、研究に応用できることを目的とする。定量分析の基礎および化学平衡および酸塩基反応に関する演習問題を解く。</p>			
<p>授業計画</p> <p>第1回：ガイダンス， SDS， エクセルの使い方</p> <p>第2回：容量分析の基本と分析データの取り扱い</p> <p>第3回：容量分析の基本と分析データの取り扱いの演習</p> <p>第4回：化学平衡：溶液中の化学平衡と平衡計算の基本</p> <p>第5回：溶液中の化学平衡と平衡計算の演習</p> <p>第6回：化学平衡：活量， 熱力学的平衡</p> <p>第7回：活量， 熱力学的平衡の演習</p> <p>第8回：化学平衡の演習</p> <p>第9回：酸塩基反応：強酸・弱酸の反応</p> <p>第10回：強酸・弱酸の反応の演習</p> <p>第11回：酸塩基反応：緩衝液と多塩基酸およびその塩</p> <p>第12回：緩衝液と多塩基酸およびその塩の演習</p> <p>第13回：酸塩基滴定（滴定曲線）</p> <p>第14回：酸塩基反応の演習</p> <p>第15回：酸塩基滴定の演習、授業アンケート</p> <p>定期試験</p>			
<p>テキスト</p> <p>基礎分析化学， 宗林由樹・向井 浩 共著， サイエンス社</p>			

参考書・参考資料等・クリスチャン分析化学I. 基礎編 (原書6版) 丸善; アトキンス物理化学

学生に対する評価

期末テストをもとに成績を評価する。90～100点を秀, 80～89を優, 70点～79点を良, 60点～69点を可, 59点以下を不可とする。

授業科目名：無機機器 分析	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： 林 文隆
			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		
<p>授業のテーマ及び到達目標</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・有機・無機化合物の化学組成・構造・濃度を決定することができるようになる。</li> <li>・卒業研究や研究活動において、実験結果を正しく導くことができるようになる。</li> </ul>			
<p>授業の概要</p> <p>この講義では、有機化合物や無機結晶の化学組成・構造・濃度を決定するために必要な機器分析測定とデータ解析を習得することを目的としています。広く利用されている各種分光分析および分離分析について定性と定量分析の原理、装置構成ならびにデータの処理方法を理解することを目指します。</p>			
<p>授業計画</p> <p>第1回：ガイダンスと分光分析概論：固体の電子構造</p> <p>第2回：赤外およびラマン分光法</p> <p>第3回：紫外可視吸収分析と蛍光分析法</p> <p>第4回：原子分光分析：原子吸光法・高周波誘導結合プラズマ発光分光分析法</p> <p>第5回：X線分光分析：X線一般，X線回折法</p> <p>第6回：X線分光分析：X線光電子分光法</p> <p>第7回：X線分光分析：X線吸収</p> <p>第8回：中間分光分析演習</p> <p>第9回：クロマトグラフィー概論：抽出と吸着</p> <p>第10回：クロマトグラフィー：ガスクロマトグラフィー</p> <p>第11回：クロマトグラフィー：液体クロマトグラフィー</p> <p>第12回：質量分析：GC-MS・ICP-MS</p> <p>第13回：吸着分析</p> <p>第14回：反応速度分析と測定の自動化</p> <p>第15回：クロマトグラフィー・吸着分析演習，授業アンケート</p> <p>定期試験</p>			
<p>テキスト</p> <p>クリスチャン分析化学 原書7版II.機器分析編(丸善出版)，アトキンス物理化学(東京化学同人)</p>			

参考書・参考資料等

X線回折分析 加藤誠軌著 内田老鶴圃; 固体と表面の理論化学 R. ホフマン著 丸善; カリティ  
X線回折要論 松村源太郎 訳 アグネ承風社

学生に対する評価

講義中間・期末テストをもとに成績を評価する。90～100点を秀, 80～89を優, 70点～79  
点を良, 60点～69点を可, 59点以下を不可とする。

授業科目名： 有機機器分析	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： 戸田泰徳 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 ・化学		
<p>授業のテーマ及び到達目標</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・身のまわりに存在する有機分子の構造を解析する手法を理解することにより、化学的な観点から自然現象を捉えることができるようになる。</li> <li>・有機分子の構造を解析する手法を理解し、その精密さを体験することを通じて、分子レベルのものづくりの精密さを理解できるようになる。</li> <li>・機器分析の原理を理解し、化学を学ぶことが将来の社会貢献への道筋となることを認識できるようになる。</li> </ul>			
<p>授業の概要</p> <p>化学反応によって生成物が得られたとき、あるいは新しい化合物を発見したときには、有機化合物の構造を決定する必要がある。有機化合物の構造を決定するための機器分析法が発展を遂げた近年、機器分析によって得られるスペクトルを解釈する知識があれば、かなり複雑な有機化合物の構造を決定できるようになった。また、微量の試料でも測定可能であり、機器分析は有機化学ならびにその関連分野の研究において欠くべからざるものとなっている。本授業では、有機化合物の構造決定に有用な機器分析法である核磁気共鳴分光法、赤外線分光法、紫外可視分光法および質量分析法について学習する。参考書等に基づいて作成した資料に従って講義した後、実験によって得られた各種スペクトルを用いて解析の演習を行う。</p>			
<p>授業計画</p> <p>第1回：有機機器分析法概説</p> <p>第2回：質量分析法 原理および測定方法，スペクトルの解釈</p> <p>第3回：赤外線分光法 原理および測定方法，スペクトルの解釈</p> <p>第4回：紫外可視分光法 原理および測定方法，スペクトルの解釈</p> <p>第5回：核磁気共鳴分光法 原理および測定方法</p> <p>第6回：MS, IR, UV-Visスペクトルの解析演習，小テスト</p> <p>第7回：<math>^1\text{H}</math> NMR スペクトルの解釈（概説）</p> <p>第8回：<math>^1\text{H}</math> NMR 化学シフト・積分値</p> <p>第9回：<math>^1\text{H}</math> NMR スピン結合1（ビジナルカップリング）</p> <p>第10回：<math>^1\text{H}</math> NMR スピン結合2（ジェミナルカップリング）</p>			

第11回： $^1\text{H}$  NMR スピン結合3（複雑なシグナルの分裂）

第12回： $^1\text{H}$  NMRスペクトルの解析演習

第13回： $^{13}\text{C}$  NMR 化学シフト，デカップリング，DEPTスペクトル

第14回： $^{13}\text{C}$  NMRスペクトルの解析演習

第15回：二次元NMR法（ $^1\text{H}$ - $^1\text{H}$  COSY, NOESY）

定期試験

テキスト

なし

参考書・参考資料等

Solomons, Fryhle, Snyder（池田他監訳）「ソロモンの新有機化学Ⅲ－スペクトル解析法」  
（廣川書店）

学生に対する評価

中間試験と期末試験を行い、授業の基本的内容を理解したと認められる学生（試験において60点以上の成績）について単位を認定する。小テスト30点および定期試験70の合計点で成績評価を行う。90点以上を秀、90点未満から80点以上を優、80点未満から70点以上を良、70点未満から60点以上を可とする。

授業科目名：水の化学	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：清野竜太郎
			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 ・化学		
<p>授業のテーマ及び到達目標</p> <p>水分子同士および水とイオン等の他の物質との相互作用を十分理解し説明できること、一般的な液体と水との性質の違いをその構造や特性に基づいて詳細に説明できるようになること、水質分析技術（BOD, COD, pH等）の原理とその測定方法を十分理解し説明できるようになることを到達目標とする。</p>			
<p>授業の概要</p> <p>水はもっともありふれた液体で我々の身の回りにたくさん存在していると同時に生命学的にもきわめて重要な物質である。授業では、水の構造、水とイオンとの相互作用、水中における化学反応などについて講述するとともに、水質分析方法の種類と概要について講述する。</p>			
<p>授業計画</p> <p>第1回：水の化学序論</p> <p>第2回：分子レベルで見た気体・液体・固体、分子間力</p> <p>第3回：水の構造</p> <p>第4回：極性と構造</p> <p>第5回：水素結合</p> <p>第6回：状態図</p> <p>第7回：水溶液の構造</p> <p>第8回：水とアルコールの相互作用水とイオンの相互作用</p> <p>第9回：水とイオンの相互作用</p> <p>第10回：正の水和と負の水和</p> <p>第11回：水と水溶液の示す性質</p> <p>第12回：水質分析方法の種類と概要</p> <p>第13回：BOD（生物化学的酸素要求量）とCOD（化学的酸素要求量）</p> <p>第14回：TOD（全酸素要求量）、TOC（全有機炭素）</p> <p>第15回：水溶液のpHと電気伝導度、授業の総括</p> <p>定期試験</p>			
テキスト			

上平著「水とはなにか ミクロに見たそのふるまい」講談社

参考書・参考資料等

大瀧著「溶液の化学」大日本図書，日本化学会編「溶液の分子論的描像」学会出版センター他

学生に対する評価

授業中に課す数回の小テスト（20点）と学期末に行う期末試験（80点）の結果により成績評価を行う。出欠の確認は「出席確認システム」を利用する。

授業科目名：水処理工学	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：清野竜太郎、小松一弘
			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 ・化学		
<p>授業のテーマ及び到達目標</p> <p>世界的な人口の増加や生活水準の向上などから、水不足や水汚染は極めて深刻な問題である。水処理技術はこの問題を解決できる方法であり、水処理技術を理解することは本学科学生にとって必要不可欠である。授業のテーマは、様々な水処理技術を学習し、水処理に関する理解を深めることである。基本的な水処理技術（生物学的処理及び工学的処理）を十分理解し説明できるようにすることを本講義の到達目標とする。</p>			
<p>授業の概要</p> <p>単位操作に関し、その根本をなす原理から学ぶことで水処理に関する基礎的知識を理解した上で、習得する。一方、水処理の実プラントの紹介を通じて、単位操作を組み合わせたシステムを構築する方法や構築の際、考慮すべきエネルギー面やコスト面からの評価についても学ぶ。さらに設計に関する基礎的な計算ができる応用力を身につける。</p>			
<p>授業計画</p> <p>第1回：水処理プロセスにおける生物の働き（担当：小松）</p> <p>第2回：微生物の反応と酵素の働き（担当：小松）</p> <p>第3回：微生物による有機物の好氣的分解（担当：小松）</p> <p>第4回：微生物による有機物の嫌氣的分解（担当：小松）</p> <p>第5回：微生物による栄養塩除去（担当：小松）</p> <p>第6回：生物処理の効率化：生物膜法を中心に（担当：小松）</p> <p>第7回：水処理プラントの設計と実プラント紹介（担当：小松）</p> <p>第8回：前半の総括と中間試験（小松）</p> <p>第9回：工学的な水処理技術の概要，膜分離の基礎（担当：清野）</p> <p>第10回：膜分離技術，逆浸透，ろ過技術（担当：清野）</p> <p>第11回：蒸発法（多段フラッシュ法他），冷凍法（担当：清野）</p> <p>第12回：電気透析法（担当：清野）</p> <p>第13回：イオン交換（吸着現象）（担当：清野）</p> <p>第14回：容量性脱イオン（CDI），膜蒸留他（担当：清野）</p> <p>第15回：その他の水処理技術，後半の総括，授業アンケート（担当：清野）</p>			

期末試験（清野）

テキスト

松尾友矩編「水環境工学 改訂4版」オーム社（2800円）。

参考書・参考資料等

北野康「水の科学」NHK出版、松山秀人編「水処理用分離膜の開発最前線」シーエムシー出版  
他

学生に対する評価

水処理システムに関する基礎的知識の説明や設計に関する基礎的な計算をおこなう筆記試験を実施する。成績評価は、中間試験（50%）および期末試験（50%）の結果から判定する。

授業科目名：水環境分析	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： 清野竜太郎
			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 ・化学		
<p>授業のテーマ及び到達目標</p> <p>水質分析方法の種類が説明できるようになる。水道水や河川等の基準項目を理解できるようになる。水質分析技術（BOD、COD、pH等）の原理とその測定方法を十分理解し説明できるようになる。重金属やVOCs等の水中の微量成分を分析する方法を詳細に説明できるようになる。</p>			
<p>授業の概要</p> <p>水はもっともありふれた液体で我々の身の回りにたくさん存在していると同時に生命学的にもきわめて重要な物質である。授業では、水質分析方法の種類と概要について講述する。水質の評価にはpH、電気伝導度、化学的酸素要求量、溶存酸素量等が用いられるが、それぞれについて、測定方法の原理や解析の手法を説明する。</p>			
<p>授業計画</p> <p>第1回：水環境分析序論</p> <p>第2回：水質分析方法の種類と概要</p> <p>第3回：水と水溶液の示す性質</p> <p>第4回：水溶液のpHと電気伝導度</p> <p>第5回：pH、電気伝導度の測定原理</p> <p>第6回：BOD（生物化学的酸素要求量）とCOD（化学的酸素要求量）</p> <p>第7回：TOD（全酸素要求量）、TOC（全有機炭素）</p> <p>第8回：SS（浮遊物質）、DO（溶存酸素）</p> <p>第9回：水溶液中の微量成分分析の概要</p> <p>第10回：金属類の分析、機器分析の種類</p> <p>第11回：機器分析による分析手法の概要</p> <p>第12回：原子吸光分析、発光分光分析</p> <p>第13回：質量分析</p> <p>第14回：揮発性有機化合物（VOCs）の分析、ガスクロマトグラフ分析</p> <p>第15回：授業の総括、授業アンケート</p> <p>定期試験</p>			
テキスト			

使用しない。プリント等を用いて講義する。

参考書・参考資料等

上平著「水とはなにか ミクロに見たそのふるまい」講談社，大瀧著「溶液の化学」大日本図書，日本化学会編「溶液の分子論的描像」学会出版センター 他

学生に対する評価

授業中に課す数回の小テスト（20点）と学期末に行う期末試験（80点）の結果により成績評価を行う。出欠の確認は「出席確認システム」を利用する。

授業科目名：水環境化学	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： 清野竜太郎
			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 ・化学		
<p>授業のテーマ及び到達目標</p> <p>水分子同士および水とイオン等の他の物質との相互作用を十分理解し説明できこと、また、一般的な液体と水との性質の違いをその構造や特性に基づいて詳細に説明できるようになることを到達目標とする。</p>			
<p>授業の概要</p> <p>水はもっともありふれた液体で我々の身の回りにたくさん存在しているとともに生命学的にもきわめて重要な物質である。授業では、水の構造、水とイオンとの相互作用、水中における化学反応などについて講述する。</p>			
<p>授業計画</p> <p>第1回：水環境化学序論</p> <p>第2回：第1章 分子レベルで見た気体・液体・固体</p> <p>第3回：第1章 化学結合，分子間力（引力と反発力）</p> <p>第4回：第2章 水の構造をさぐる</p> <p>第5回：第2章 極性と構造</p> <p>第6回：第2章 水素結合</p> <p>第7回：第2章 状態図</p> <p>第8回：第3章 水溶液の構造</p> <p>第9回：第3章 水とアルコールの相互作用水とイオンの相互作用</p> <p>第10回：第3章 水とイオンの相互作用</p> <p>第11回：第3章 正の水和と負の水和</p> <p>第12回：第4章 界面と水、表面張力</p> <p>第13回：第4章 疎水性相互作用、浸透圧</p> <p>第14回：第5章 生体内の水</p> <p>第15回：授業の総括、授業アンケート</p> <p>定期試験</p>			
<p>テキスト</p> <p>水とはなにか ミクロに見たそのふるまい，上平恒著，講談社</p>			

**参考書・参考資料等**

大瀧著「溶液の化学」大日本図書，日本化学会編「溶液の分子論的描像」学会出版センター他

**学生に対する評価**

授業中に課す数回の小テスト（20点）と学期末に行う期末試験（80点）の結果により成績評価を行う。出欠の確認は「出席確認システム」を利用する。

授業科目名： 生物学概論	教員の免許状取得のための 必修科目	単位数： 1単位	担当教員名： 水野正浩
			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 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 ・生物や生物現象、生命現象にかかわる様々な仕組みや働きについて、生命の維持、及び種の保存や進化等を、多様性と共通性を視点に自分の言葉で説明できる。			
授業の概要 ・生命にかかわる様々な現象について、“生物は多様にして一様である”のキーワードや、“なぜそのような仕組みや働きであるのか（WHY）”を意識して、学習指導要領で示されている基本的な生物領域の内容を中心に学んでいく。			
授業計画 第1回：生命の起源や生物の進化の仕組み、及び生物の系統性について、共通性等から考える。 第2回：生命活動を担う細胞、及びタンパク質の構造の違いを、その働きの変化等から考える。 第3回：生命活動にかかわる代謝の仕組みやその働きについて、エネルギーの出入り等から考える。 第4回：遺伝情報の伝達や発現の仕組み、遺伝子を扱う技術について、DNAの構造や複製等から考える。 第5回：動物の反応と行動について、神経細胞の仕組みや働き、特徴的な動物の行動等から考える。 第6回：植物の成長や反応について、植物ホルモンの性質や働き、特徴的な植物の構造等から考える。 第7回：生態系における生物どうしの関係や人間生活との関係について、トピック等から考える。 第8回：基本的内容のテストとレポート作成から、これまでの授業での学びを振り返る。			
テキスト ・高等学校理科教科書「生物」「科学と人間生活」（数研出版）			
参考書・参考資料等 ・「面白くて眠れなくなる生物学」長谷川英祐 著 PHP文庫 ・21世紀の科学技術リテラシー像～豊かに生きるための智～プロジェクト「総合報告書」 ・「生物学」石川統 編 東京化学同人			
学生に対する評価 ・各回の振り返りシート、テスト・レポート等			

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： 野崎 功一
			担当形態：単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（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		
<p>授業のテーマ及び到達目標</p> <p>生物を構成する生体関連物質の構造と機能を理解できるようになる。また、代謝反応で生み出される化学エネルギーと生命活動で消費されるエネルギーの関連性を理解できるようになる。これらの基礎知識をもとに、生体関連物質の活用や応用を目指し、自ら考える力を身につける。</p>			
<p>授業の概要</p> <p>主要な生物成分である糖，アミノ酸，タンパク質，脂質の構造と機能を理解する。グルコースおよび脂質の代謝反応について習得し，生体内におけるエネルギー代謝，エネルギー循環について理解を深める。</p>			
<p>授業計画</p> <p>第1回：講義の概要および糖質の構造（1）</p> <p>第2回：糖質の構造（2）</p> <p>第3回：糖質の機能</p> <p>第4回：アミノ酸の構造と機能</p> <p>第5回：タンパク質の構造と機能</p> <p>第6回：脂質の構造と機能</p> <p>第7回：ビタミンと補酵素</p> <p>第8回：その他の生体成分についておよび中間試験</p> <p>第9回：エネルギー代謝，エネルギー循環，生態系における物質循環について</p> <p>第10回：エネルギー代謝と化学エネルギー</p> <p>第11回：グルコースの代謝（解糖系）</p> <p>第12回：グルコースの代謝（TCA回路）</p> <p>第13回：電子伝達系</p> <p>第14回：脂質の代謝（<math>\beta</math>酸化）</p> <p>第15回：エネルギー代謝のまとめ</p> <p>定期試験</p>			
テキスト			

概説・生物化学 島原健三著（共立出版）

参考書・参考資料等

コーン・スタンプ 生化学（東京化学同人）

エリオット 生化学・分子生物学（東京化学同人）

ストライヤー 生化学（東京化学同人）

学生に対する評価

中間試験（50％），定期試験（50％），60点以上を合格とする。

授業科目名：応用生物 化学	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： 野崎 功一
			担当形態：単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（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 遺伝情報の保存，タンパク質の生合成に関する知識を身につける。遺伝子組換え技術の理論と基本的な技術を学び、生命科学分野での活用・応用を理解することを目的とする。			
授業の概要 生命現象を生体を構成する分子のレベルで考え学習する。遺伝情報が取り出されてからタンパク質が合成され，生体内で働くまでの過程の知識を習得する。遺伝子工学技術を使用した最新の実験技術についても解説する。			
授業計画 第1回：講義の概要 第2回：微生物の分類 第3回：微生物の取扱技術 第4回：微生物の増殖と培養， <u>小テスト1</u> 第5回：DNAの構造，化学的性質と機能について 第6回：遺伝情報の蓄積とタンパク質の合成1 第7回：遺伝情報の蓄積とタンパク質の合成2， <u>小テスト2</u> 第8回：遺伝子工学の発展と応用について 第9回：遺伝子工学技術（PCR） 第10回：遺伝子工学技術（PCR技術の応用）， <u>小テスト3</u> 第11回：遺伝子工学技術（制限酵素） 第12回：遺伝子工学技術（DNAの連結） 第13回：最新の遺伝子工学技術1 第14回：最新の遺伝子工学技術2， <u>小テスト4</u> 第15回：まとめ 定期試験			
テキスト 基礎から学ぶ遺伝子工学（羊土社）			
参考書・参考資料等			

コーン・スタンプ 生化学（東京化学同人）

エリオット 生化学・分子生物学（東京化学同人）

ストライヤー 生化学（東京化学同人）

学生に対する評価

定期試験（80％），小テスト（20％），60点以上を合格とする。

授業科目名：地学概論	教員の免許状取得のための 必修科目	単位数： 1単位	担当教員名：豊田 政史 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 ・地学		
授業のテーマ及び到達目標			
<p>1 地球や地球を取り巻く自然現象を科学的に正しく捉え、持続可能な社会づくりに携わる一員として必要な基礎的・基本的概念を身につけること。</p> <p>2 将来、学校現場で地学教育に携わることを仮定して、そのために必要な知識・技能を身につけること。</p>			
授業の概要			
身近な環境から宇宙全体まで様々な時間的・空間的スケールにわたる内容であるので、これを「地球の概観」「地球の活動と歴史」「大気と海洋」「宇宙の構造」の四項目に整理して学んでいく。個々の事象を扱う際には時間・空間のスケール感に留意し、また地球環境問題、自然災害との関連性にも留意して進めていく。			
授業計画			
第1回：「地球の概観①」 地球の形状や内部構造、プレートテクトニクス			
第2回：「地球の概観②」 地震と地殻変動、火成活動、変成作用と変成岩			
第3回：「地球の概観③」 地表の変化と地層、地球環境の変遷、日本列島の成り立ち			
第4回：「地球の概観④」 地球環境の変遷			
第5回：「大気と海洋①」 地球の大気と熱収支、人間活動と地球温暖化			
第6回：「大気と海洋②」 大気の大循環と海洋の運動、水資源の確保			
第7回：「宇宙の構造①」 万有引力・重力と太陽系、恒星のエネルギーと進化			
第8回：「宇宙の構造②」 太陽の活動と地球への影響、宇宙の進化と構造			
テキスト			
授業ごとにeALPSに掲載、または紙ベースで配布する資料をテキストとする。			
参考書・参考資料等			
高等学校教科書 地学 啓林館			
「学びなおし 中学・高校の地学」 Newton別冊 ニュートンプレス			
学生に対する評価			
各自が授業ごとに取り組んで提出するシートや小テストで評価する。			

授業科目名：宇宙思考	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： 藤田あき美
			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			
宇宙や現実を物理的に学びながら、科学的手法・宇宙思考で、人間、社会、地球、そして人間と社会と地球の関連を考え、より良い世界を創るための問題提起ができるようになり、さらにその問題解決のために、科学的手法・宇宙思考を用いることができるようになる。			
授業の概要			
上述の目標を達成するため、宇宙の誕生から、地球、人間の存在に至るまでの宇宙の進化、そして宇宙・現実を作る基本的物理法則を学びます。さらに科学とは何か、科学的手法を理解しなければいけません。そして知識の蓄積・創造には、間違えることと批判をすることが不可欠であることを理解します。本講義では、指定のテキストを使用し、宇宙と現実の真実・本質に近づきながら、より良い社会を創っていくために科学的知識を応用する宇宙思考を学んでいきます。			
授業計画			
第1回：第1章第1・2節 私たちの場所と時間+ガイダンス<宇宙の中のあなたの存在、価値>			
第2回：第1章第3・4節 私たちの動きと成分 <視点とは何か？全てが宇宙、私たちも宇宙>			
第3回：第2章第1・2節 光って何？量子って何？<視点は限られており、現実の1側面しか見えない>			
第4回：第2章第3・4節 原子と原子の輝き <隠れたエネルギー、輝くための環境と条件>			
第5回：第2章第5・6節 太陽とエネルギー <当たり前を疑え、科学とは？ 推測と反駁、間違いと批判>			
第6回：第3章 第1・2・3節 時空とブロック宇宙 <宇宙の過去と今と未来、私たちの過去と今と未来>			
第7回：インターステラーの物理 & 中間テスト			
第8回：第3章第4節 エントロピーと時間の矢 <過去は選択できないのに、未来は選択できるのか？>			
第9回：第3章 第5節 重力 & 第4章第1・2節 ブラックホールって何？ <視点を増やして真実・本質に近づく>			
第10回：第4章第3・4・5節 ブラックホール&ホログラム宇宙 <情報は物理量>			

第11回：第5章第1・2・4節 加速膨張する宇宙とその終焉 <BossはBossの上にBossを造らず、Bossの下にBossを造らず>

第12回：第5章第3節 地球外知的生命体はあるか？<未来のグレートフィルター、核兵器、環境破壊、植民地化、仮想現実>

第13回：第6章第1・2・3節 ビッグバンと宇宙の形、無限の宇宙のドッペルゲンガー <無数のあなたの中のあなたが選ぶあなた>

第14回：第6章第4節 シュレディンガーの猫とパラレルワールド <可能性の重ね合わせともつれ、無限の始まり>

第15回：第7章第1・2節 未来へ、過去へタイムトラベル <相対的でも平等な1秒1秒> & 宇宙思考総括

定期試験 中間と期末

テキスト

「宇宙思考」（天文学物理学者BossB かんき社 2022）

参考書・参考資料等

映画「インターステラー」

学生に対する評価

レポート中間試験（40%）レポート期末試験（60%）

授業科目名：土の力学	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：梅崎健夫 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 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		
<p>授業のテーマ及び到達目標</p> <p>社会基盤を構成する道路、鉄道、橋、トンネル、ダム、空港、港湾などの土木構造物は、海底地盤を含めて、すべて地盤の上に築造される。この地盤を主として構成するのが土（礫、砂、シルトおよび粘土）である。すべての土木構造物を築造する場合に欠かすことのできない土の基本的性質、土の圧密沈下、土の破壊に関する専門基礎を習得する。</p>			
<p>授業の概要</p> <p>〔土の力学〕では、土の基本的性質、土の破壊とせん断強さ、粘土の圧密について講義する。これらは、すべての土木構造物を築造する場合に欠かすことのできない知識であり、学習を積み重ねることによって、複雑な現場における設計や施工の実務に役立つものである。</p>			
<p>授業計画</p> <p>第0章 地盤工学問題の分類と概説&lt;第1週&gt;</p> <p>第1回 イントロ (1)破壊(安定)、(2)変形(沈下)、(3)透水</p> <p>第1章 土の基本的性質&lt;第1週~第4週&gt;</p> <p>1.1 土の基本的物理量</p> <p>第2回 1.2 土の粒度と構造 (1)土の粒度、(2)土の構造</p> <p>1.3 コンシステンシー</p> <p>第3回 1.4 土の工学的分類</p> <p>1.5 土の締固め (1)土の締固め試験</p> <p>第4回 (2)CBR試験</p> <p>第2章 全応力と有効応力&lt;第4週&gt;</p> <p>2.1 有効応力の概念(原理)</p> <p>2.2 地盤内の鉛直有効応力(有効土被り圧)</p> <p>第3章 圧密 &lt;第5週~第7週&gt;</p> <p>第5回 3.1 圧縮と圧密</p> <p>3.2 テルツァーギの圧密理論</p> <p>第6回 3.3 圧密試験</p> <p>第7回 3.4 最終沈下量の算定</p> <p>3.5 圧密沈下の経時変化</p>			

3.6 正規圧密と過圧密

3.7 一次圧密と二次圧密

第4章 土のせん断<第8週～第15週>

第8回 4.1 土のせん断強さとダイレイタンスー

第9回 4.2 応力の表示とモール円

第10回 4.3 土の破壊規準

4.4 せん断試験

第11回 4.5 三軸圧縮試験（1）種類と試験方法

第12回 4.5 三軸圧縮試験（2）強度定数の決定法

第13回 ビデオ「室内土質試験・調査報告書の読み方」

第14回 4.6 飽和粘性土のせん断特性（正規圧密粘土，過圧密粘土）

第15回 4.7 砂質土のせん断特性（排水せん断，液状化）

第16回 定期試験

テキスト

足立格一郎「土質力学」共立出版

参考書・参考資料等

栗津他「絵とき土質力学」オーム社，福岡他「新編土質工学」国民科学社，Craig「Soil Mechanics」Van Nostrand Reinhold

学生に対する評価

講義中の評価（20%）と期末試験（80%）を行い，科目の内容を十分に理解したと認められる者について単位を認定する。

授業科目名： 土の力学演習	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： 河村 隆
			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			
以下の項目に関する演習問題を解いてこれを理解して他者に説明できるようになるとともに、関連する課題を見つけ取り組むことができるようになる。			
1. 土の基本的性質， 2. 有効応力， 3. 粘土の圧密， 4. モールの応力円， 5. 土のせん断			
授業の概要			
「土の力学」の内容の理解を深め、実際問題への適用について学ぶ。そのため、進行は「土の力学」に合わせて行う。学期の始めに問題集を配布する。講義中に随時指名して解答させるとともに解説を行う。			
授業計画			
第1章 土の基本的性質 <第1週～第4週>			
第1回 1.1 土の基本的物理量（1）含水比，間隙比，飽和度			
第2回 1.1 土の基本的物理量（2）単位体積重量，土量の計算			
第3回 1.2 土の分類			
第4回 1.3 土の締固め			
第2章 全応力と有効応力 <第5週>			
第5回 2.1 全応力と有効応力の算定			
第3章 圧密 <第6週～第10週>			
第6回 2.1 有効応力			
第7回 2.2 圧縮と圧密			
第8回 2.3 圧密試験			
第9回 2.4 沈下予測（1）最終沈下量			
第10回 2.4 沈下予測（2）沈下時間			
第4章 土のせん断<第11週～第15週>			
第11回 3.1 応力とひずみ			
第12回 3.2 モール円			
第13回 3.3 破壊規準			
第14回 3.4 一面せん断試験，一軸圧縮試験，三軸圧縮試験			
第15回 3.5 土の強度定数，せん断強度，強度増加率			

**テキスト**

指定しない

**参考書・参考資料等**

足立「土質力学」共立出版

栗津他「絵とき土質力学」オーム社

近畿高校土木会編「考え方解き方土質力学」オーム社

浅川「土質工学演習」鹿島出版会

岡「土質力学演習」森北出版

**学生に対する評価**

毎回、レポート（毎回1～3問，合計30問程度）を課す．提出にはeALPSを利用する．提出期限に遅れた場合は，未提出（0点）として扱う．レポートの内容によって，科目の基本的内容を理解したと認められる者について単位を認定する．

授業科目名：水文・水資源学	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： 豊田政史
			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 ・地学		
<p>授業のテーマ及び到達目標</p> <p>高等学校の地学で学んだ降水や蒸発散などの気象現象についてより詳しく知るとともに、それらの確率論的な評価を行えるようになることを目的とする。この講義では、陸上の水循環を把握できることを到達目標とする。</p>			
<p>授業の概要</p> <p>陸上の水循環に関する物理現象の基礎的な性質および水文データの取り扱い方法、それらの現象をふまえた水資源管理方策について講義する。</p>			
<p>授業計画</p> <p>第1回：水文循環の概要と各種データベースの理解</p> <p>第2回：水文観測</p> <p>第3回：流出解析1：データベース構造理解、抽出、可視化</p> <p>第4回：流出解析2：データ品質照査</p> <p>第5回：流出解析3：洪水および河川環境変化の予測</p> <p>第6回：流出解析4：洪水の物理モデルによる予測</p> <p>第7回：流出解析5：各種予測手法の評価基準、計画意思決定</p> <p>第8回：水文統計1：各種気象データベースの理解・分析用データ抽出・前処理</p> <p>第9回：水文統計2：極値統計分析</p> <p>第10回：水文統計3：評価基準、計画意思決定</p> <p>第11回：ゲリラ豪雨の検知と予測</p> <p>第12回：蒸発散・融雪・浸透</p> <p>第13回：水循環・地形・流域圏</p> <p>第14回：水資源計画</p> <p>第15回：まとめ、授業アンケート</p> <p>定期試験</p>			
<p>テキスト</p> <p>特になし</p>			
<p>参考書・参考資料等</p>			

例題で学ぶ水文学（椎葉充晴・立川康人・市川温著，森北出版）

水文学・水工計画学（椎葉充晴・立川康人・市川温著，京都大学出版会）

水文・水資源ハンドブック第2版（水文・水資源学会編，朝倉書店）

学生に対する評価

定期試験（100%）

授業科目名： 地盤の力学	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： 河村 隆
			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		
<p>授業のテーマ及び到達目標</p> <p>社会基盤を構成する道路，鉄道，橋，トンネル，ダム，空港，港湾などの土木構造物は，海底地盤を含めて，すべて地盤の上に築造される．この地盤を主として構成するものが土（礫，砂，シルトおよび粘土）である．土木構造物を支える地盤の力学特性を理解することは土木技術者として必要不可欠である．</p> <p>「透水」</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・地盤内の透水について理解して他者に説明できるようになり，透水試験の結果から透水係数の計算ができるようになる．</li> <li>・定常浸透流の流線網を理解して他者に説明できるようになり，流量，水圧，透水力の計算ができるようになる．</li> </ul> <p>「土圧」</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・土圧の種類と土圧係数について理解して他者に説明できるようになり，土圧係数，土圧分布を計算できるようになる．</li> <li>・ランキンおよびクーロンの土圧論について理解し，他者に説明できるようになる．</li> </ul> <p>「斜面の安定」</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・斜面の破壊と安全率について理解して他者に説明できるようになり，単純斜面についてすべり破壊に対する安全率を求めることができるようになる．</li> <li>・半無限斜面および有限単純斜面の安定問題について理解し，他者に説明できるようになる．</li> </ul>			
<p>授業の概要</p> <p>〔土の力学〕を習得している事を前提として授業を実施する．〔地盤の力学〕では，「地盤内の水の流れ（透水）」，「土構造物に作用する土圧（土圧）」，「土工造物の安定（斜面の安定）」について講義する．これらは，すべての土木構造物を築造する場合に欠かすことのできない知識であり，学習を積み重ねることによって，複雑な現場における設計や施工の実務に役立つものである．</p> <p>授業は主に講義形式で行うが，必要に応じて演習も実施する．</p>			
<p>授業計画</p> <p>第1章 透水 &lt;第1週～第4週&gt;</p> <p>第1回 1.1 透水試験</p>			

第2回 1.2 流れの図式解法

第3回 1.3 透水力

第4回 1.4 クイックサンド

第2章 土圧 <第5週～第10週>

第5回 2.1 土圧の種類と土圧係数

第6回 2.2 ランキンの土圧論

2.3 クーロンの土圧論

第7回 2.4 クーロン土圧の図解法

第8回 2.5 壁の変形様式と土圧分布の概説

第9回 2.6 地中埋設管に加わる土圧の概説

第10回 2.7 擁壁の設計の概説

第3章 斜面の安定<第11週～第15週>

第11回 3.1 斜面の破壊とすべり面の形状

3.2 安定計算と安全率

第12回 3.3 半無限斜面の安定

第13回 3.4 有限単純斜面の安定Ⅰ；平面すべり面，摩擦円法

第14回 3.5 有限単純斜面の安定Ⅱ；テイラーの解法，分割法

第15回 3.6 自然斜面の破壊の概説

第16回 期末試験

テキスト

足立格一郎「土質力学」共立出版（〔土の力学〕と共通）

参考書・参考資料等

栗津他「絵とき土質力学」オーム社

近畿高校土木会編「考え方解き方土質力学」オーム社

福岡他「新編土質工学」国民科学社

浅川「土質工学演習」鹿島出版会

岡「土質力学演習」森北出版

学生に対する評価

講義中の評価・レポート（20%）と期末試験（80%）を行い，科目の内容を十分に理解したと認められる者について単位を認定する。