

授業科目名： 基礎線形代数Ⅰ		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： 原田 潤一	
						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 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							
・ 行列の変形を用いて、3-4変数の連立1次方程式を解き、解をパラメータを用いて記述できる。 ・ 連立1次方程式の解空間の3態を理解し、それぞれの例を作ることができる。 ・ 逆行列の計算法を理解し、実行できる。 ・ 行列とベクトルの基本演算の性質を理解し計算できると共に、実数の演算との異同を述べられる。							
授業の概要							
1 次式について中学・高等学校で学んだ代数的な取り扱いを発展させ、理系専門科目やデータサイエンスで必須となる n 次元での 1 次関係式について学ぶ。連立 1 次方程式について、係数行列の行変形による解法、解空間が保存されることの集合を用いた確認、解の 3 態とパラメータによる表示など代数的な処理法を学ぶ。さらに連立させる 1 次式を図形の方程式と捉え、解の状態を幾何学的に理解し、代数と幾何のつながりを意識させる。ついで行列の和と積を導入し、演算に習熟したのち、単位元の存在、非可換性や非正則行列の存在など実数の積との異同を実感させる。最後に逆行列の計算アルゴリズムを学び、連立 1 次方程式を行列を係数とする 1 次方程式と見た場合に逆行列の存在の持つ意味を理解させる。							
授業計画							
第1回：1.1 連立1次方程式							
第2回：1.2 行変形と連立1次方程式の解法							
第3回：1.3 解の3態とパラメータを用いた表記							
第4回：2.1 行列とベクトル							
第5回：2.2 行列、ベクトルの積							
第6回：2.3.1 0と1の働き、2.3.2 非可換性							
第7回：2.3.3 逆行列とその存在							
第8回：まとめ							
定期試験							
テキスト							
秋田大学高大接続テキスト「線形代数練習帳」（小林ほか、秋田大学高大接続センター）							

参考書・参考資料等

Linear Algebra with Applications, Chap. 3, 4 (S. Leon, Prentice Hall)

学生に対する評価

定期試験60%, 小テスト及び課題40%

授業科目名： 基礎線形代数Ⅱ		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： 原田 潤一
				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 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				
・ n次元ベクトルの張る空間の幾何学的なイメージを捉え、その線形性を理解して具体例に 対して確認できる。 ・ ベクトルの内積と直交投影の関係を理解し、ベクトルの直交分解や平面内の直線の式、3- 空間内の平面の式が計算できる。 ・ 線形独立性を理解し、具体例に対して判定できる。				
授業の概要				
高等学校で学んだベクトルの取り扱いを発展させ、理系専門科目やデータサイエンスで必須と なるベクトル空間とその線形性、および、ベクトルの直交性や内積などの計量的な扱いについ て学ぶ。3次元空間内の直線や平面のパラメータ表示について、例を通して理解を深めた後、 ベクトルの張る空間とその線形性を学ぶ。2、3次元ベクトルの内積とその直交投影としての 利用に習熟した後、ベクトルの直交分解や2次元平面内の直線、3次元空間内の平面の方程式 の導出などの応用を通して内積と直交投影に対する理解を深める。最後にベクトルの線形独立 性を学び、代数関係式の意味を理解させる。				
授業計画				
第1回：3.1 n 次元ベクトル，3.2.1 $\mathbb{R}^n$ の直線のパラメータ表示				
第2回：3.2.2 $\mathbb{R}^n$ の平面のパラメータ表示，3.2.3 線形和とベクトルの張る空間				
第3回：3.2.4 ベクトルの張る空間と線形性				
第4回：3.3.1 内積				
第5回：3.3.2 ベクトルの直交分解，3.3.3 内積と直線，平面の式				
第6回：3.4 直交行列				
第7回：4.1 ベクトルの組の線形独立性				
第8回：まとめ				
定期試験				
テキスト				
秋田大学高大接続テキスト「線形代数練習帳」（小林ほか，秋田大学高大接続センター）				
参考書・参考資料等				

Linear Algebra with Applications, Chap. 3,4 (S.Leon, Prentice Hall)
学生に対する評価
定期試験60%, 小テスト及び課題40%

授業科目名：基礎線形代数III	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： 小林 真人
			担当形態： 単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 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			
理系専門科目やデータサイエンスで多用される線形空間とその基底，線形変換について学ぶ			
・線形空間，基底と次元，座標表示，線形変換について，定義を述べ，簡単な例を試せる			
・線形空間に基底を定めて，点を座標表示できる			
・基底のとり換えに伴う座標変換の仕組みを理解し，具体例について，それを導ける			
・線形変換と，それを行列で表現する方法を理解し，具体例について，適切な規定を定めて表現行列を求められる			
・基底の取り替えに伴い線形変換の表現行列が変化する仕組みを理解し，具体例について実行し，ユークリッド空間の線形変換を標準座標でかき下せる			
授業の概要			
基礎線形代数IIで導入した線形空間に対し，基底と座標，基底のとり換えと座標の変化則を学んだのち，平面上の直線や平行四辺形が線形変換により辺の直線性を保ちながら様々な変形や潰れ方をすることを，例を通して理解する。平面の直線に関する折り返し変換を例に，適切な基底の選択による行列表示，基底のとり換えと変換の行列表示の変化を理解し，基礎線形代数IV の行列式，固有空間の理解に繋げる。基本的な計算処理のみでなく，これらの概念の他分野での必要性・利便性に気づき，将来の活用につながる理解を得ることを目標として授業を行う。簡単な性質を自分で導くことを通して，理解の定着と数式を用いた説明力の向上を目指す。			
授業計画			
第1回：線形空間（復習）とその基底と次元			
第2回：座標(成分)表示とその求め方			
第3回：基底のとり換えによる座標表示の変換			
第4回：行列による変換			
第5回：線形変換(線形写像)，5.2.1 変換(写像)と線形性			
第6回：表現行列			
第7回：基底のとり換えによる表現行列の変化			
第8回：まとめ			

定期試験
テキスト 秋田大学高大接続テキスト「線形代数練習帳」(小林ほか, 学術図書出版社)
参考書・参考資料等 Linear Algebra with Applications, Chap. 3, 4 (S. Leon, Prentice Hall)
学生に対する評価 定期試験60%, 小テスト及び課題40%

授業科目名：基礎線形代数Ⅳ	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： 小林 真人
			担当形態： 単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 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			
理系専門科目やデータサイエンスで多用される行列式と固有空間について学ぶ			
・ 3から4次程度の行列について、行変形およびラプラス展開を用いて行列式が計算できる			
・ 行列式と変換の可逆性、面積や体積、拡大率との関係を理解し、例をあげて説明できる			
・ 3から4次程度の行列の固有空間を求められる			
・ 固有空間を用いて線形変換の振る舞いを記述できる			
・ 行列の対角化の原理を理解し実行できる			
授業の概要			
基礎線形代数Ⅰ～Ⅲに続き、理系専門科目やデータサイエンスで多用される線形代数の基礎概念のうち、行列式と固有空間について学ぶ。Euclid空間の線形変換の固有な性質を把握することを目標とし、行列式と行変形およびラプラス展開による計算、可逆性の判定、符号付き体積や拡大率としての解釈、ベクトルの外積、固有値と固有空間の定義と計算、固有空間による変換の状況の幾何学的な把握法、対角化の方法と対角化による変換の幾何学的な把握法を学ぶ。基本的な計算処理のみでなく、これらの概念の他分野での必要性・利便性に気づき、将来の活用につながる理解を得ることを目標として授業を行う。簡単な性質を自分で導くことを通して、理解の定着と数式を用いた説明力の向上を目指す。			
授業計画			
第1回：行列式の定義			
第2回：行変形による行列式の変化と行変形による行列式の計算			
第3回：ラプラス展開，行列式の性質			
第4回：行列式と体積			
第5回：固有空間とその計算			
第6回：変換の性格の把握			
第7回：対角化			
第8回：まとめ			
定期試験			
テキスト			

秋田大学高大接続テキスト「線形代数練習帳」(小林ほか, 学術図書出版社)

参考書・参考資料等

Linear Algebra with Applications, Chap. 2, 6 (S. Leon, Prentice Hall)

学生に対する評価

定期試験60%, 小テスト及び課題40%

授業科目名： 初等整数論	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： 山村明弘 担当形態： 単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 数学）		
施行規則に定める 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 代数学に現れる多くの概念は抽象的であり、初学者にとって分かりにくい。有理整数と多項式を中心にして代数学への導入を行う。			
授業の概要 有理整数、素数、素因数分解を具体的な例をもとに解説する。n進法を解説し、ユークリッドの互除法を紹介するとともに イデアルを定義して環論への具体例による導入を図る。合同関係と合同類を導入し、具体的なmod計算を身に付ける。合同関係は代数学において最も重要な考え方の一つである。フェルマーの定理や中国人剰余定理を通して、抽象代数の諸概念を有理整数環において学ぶ。			
授業計画 第1回：有理整数 第2回：素数、素因数分解 第3回：2進法とn進法 第4回：最大公約数、最小公倍数 第5回：イデアル 第6回：主イデアル定理 第7回：ユークリッドの互除法 第8回：一意分解定理、定期試験 第9回：合同関係と合同類 第10回：合同類の加算と乗算 第11回：素数を法とする合同類 第12回：フェルマーの定理 第13回：中国人剰余定理 第14回：多項式、規約多項式 第15回：イデアル、最大公約元、最小公倍元 定期試験			
テキスト 代数学、 永尾汎、 朝倉書店			

参考書・参考資料等

初等整数論入門（ちくま学芸文庫）、 銀林浩、 筑摩書房

学生に対する評価

期末試験の得点を総合的に評価し、S（90～100点）、A（80～89点）、B（70～79点）、C（60～69点）、D（60点未満）の5段階で評価し、「C」評価以上の学生に単位を認定する。

授業科目名： 群論	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： 山村明弘 担当形態： 単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 数学）		
施行規則に定める 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 代数学に現れる多くの概念は抽象的であり、初学者にとって分かりにくい。有理整数と多項式を中心にして代数学への導入を行う。			
授業の概要 対称群や行列群など多くの具体例を紹介し様々な分野における群の役割を簡単に説明する。部分群、正規部分群、剰余類と剰余群、準同型写像と同型写像などの基本的な概念について演習を行い、理解を深める。準同型定理と正規部分群を導入する。有限群に関して、群の作用を基にしてSylowの定理を証明し、具体的な有限群の構造を考察する。さらに有限群の分類などについて演習を行い、理解を深める。			
授業計画 第1回：群の定義と例 第2回：対称群、交代群 第3回：幾何学的変換群 第4回：巡回群、乗積表 第5回：部分群、生成系 第6回：剰余類 第7回：Lagrangeの定理 第8回：準同型写像、定期試験 第9回：準同型定理 第10回：正規部分群 第11回：正規部分群と剰余群 第12回：群の直積 第13回：群の作用 第14回：第一Sylowの定理 第15回：第二・第三Sylowの定理 定期試験			
テキスト 代数学、永尾汎、朝倉書店			

参考書・参考資料等

Topics in Algebra (I.N.Herstein著) John Wiley & Sons

学生に対する評価

期末試験の得点を総合的に評価し、S (90～100点)、A (80～89点)、B (70～79点)、C (60～69点)、D (60点未満) の5段階で評価し、「C」評価以上の学生に単位を認定する。

授業科目名： 環と加群	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： 山村明弘 担当形態： 単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 数学）		
施行規則に定める 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 数学構造の基本である環、加群の概念の基本的な性質を理解し、他分野への応用を理解する事を目標とする。			
授業の概要 多項式環、一意分解環、整域、主イデアル環の概念と可換環上の加群を詳細に説明する。また可換環論の視点から、可換体上の自由加群としてベクトル空間を見直す。自由加群、移入的加群、射影的加群、テンソル積、可換図式、完全系列を導入すると同時に圏論の考え方について学ぶ。			
授業計画 第1回：環と準同型 第2回：イデアル、剰余環 第3回：環の局所化 第4回：一意分解環 第5回：ユークリッド整域 第6回：主イデアル整域 第7回：多項式環、多項式の分解 第8回：中間試験 第9回：加群、準同型、 第10回：可換図式、完全系列 第11回：自由加群 第12回：ベクトル空間 第13回：射影的加群 第14回：移入的加群 第15回：テンソル積 期末試験			
テキスト 代数学、 永尾汎、 朝倉書店			
参考書・参考資料等			

Topics in Algebra (I.N.Herstein著) John Wiley & Sons

学生に対する評価

期末試験の得点を総合的に評価し、S (90～100点)、A (80～89点)、B (70～79点)、C (60～69点)、D (60点未満) の5段階で評価し、「C」評価以上の学生に単位を認定する。

授業科目名： 暗号の数理	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： 山村明弘
			担当形態： 単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 数学）		
施行規則に定める 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 ネットワークセキュリティの基礎技術である公開鍵暗号の数学的側面を紹介し、セキュリティ技術の機能と安全性の基本知識を学ぶ。ICT社会システムの機密性、完全性、可用性の実現に数学が役立てられていることを理解する。			
授業の概要 情報通信セキュリティの基礎技術を習得し、ICT社会システムの機密性、完全性、可用性を実現する手法を理解するために、RSA暗号、ElGamal暗号、Diffie-Hellman鍵交換、Shamirの秘密分散法などの公開鍵暗号技術の機能、構成方法と安全性の概念を学ぶ。さらにネットワークにおける認証技術とプロトコルの脆弱性について基本的な知識を習得する。			
授業計画 第1回 情報通信セキュリティの概観 第2回 初等整数論 第3回 mod 計算 第4回 公開鍵暗号の概念、RSA 暗号の構成 第5回 RSA 暗号と素因数分解 第6回 DH 鍵交換プロトコルとElGamal 暗号 第7回 ハッシュ関数の構成と安全性 第8回 中間試験 第9回 デジタル署名の概念と安全性 第10回 ブラインド署名と電子通貨 第11回 共通鍵暗号の構成と安全性 第12回 暗号利用モードとメッセージ認証 第13回 認証プロトコルの仕組み 第14回 認証プロトコルの安全性 第15回 Shamirの秘密分散法 期末試験			
テキスト 暗号の数学的基礎—数論とRSA暗号入門、S.C. コウチーニョ、丸善出版			

参考書・参考資料等

符号と暗号の数理, ブーフマン, 丸善出版

学生に対する評価

期末試験の得点を総合的に評価し、S（90～100点）、A（80～89点）、B（70～79点）、C（60～69点）、D（60点未満）の5段階で評価し、「C」評価以上の学生に単位を認定する。

授業科目名：数学入門	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：河上 肇 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		
授業のテーマ及び到達目標			
1) 数理モデルの考え方と幾何学などにおける構造の基礎を理解できる。 2) 集合、写像、論理の基礎を理解でき、適切に用いることができる。 3) 実数と複素数、並びに幾何学との関係を理解できる。 4) 基礎的な証明を論理的に正しく記述できる。 5) 数学における関連付けを、幾何学などの具体例によって理解できる。			
授業の概要			
数学並びに数理科学に関する入門的授業である。			
授業計画			
第1回：数理モデル 第2回：数学における記号と言ひ回し 第3回：集合 第4回：写像と関数 第5回：論理 第6回：証明の作法と手法 --- 論理的視点と関連付け 第7回：証明の練習 ---幾何学を例として 第8回：証明の練習 ---線形代数を主な例として 第9回：集合の濃度と実数 第10回：複素数と幾何学 第11回：数学の構造 --- 線形代数を例として 第12回：数学の構造 --- 幾何学を例として 第13回：物理現象とモデル 第14回：数学における同一視と関連付け 第15回：関連付けと証明の練習			
定期試験			
テキスト			
無し			
参考書・参考資料等：赤 攝也「現代の初等幾何学」ちくま学芸文庫、佐藤文広「数学ビギナーズマニュアル」、ポリア「いかにして問題をとくか」、小林真人 他「線形代数練習帳」（基礎線形代数の教科書）			

学生に対する評価

定期試験の結果（70%）と課題（30%）による。合計が、90 点以上を S, 80～89 点を A, 70～79 点を B, 60～69 点を C, とする。

授業科目名：位相空間論	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： 小林 真人 担当形態： 単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 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 ・ つぎの項目の定義を述べ，簡単な例を試せる：距離関数，点列の収束，位相，連続写像，同相写像，開集合，内部，閉包，コンパクト性，連結性 ・ コンパクト性，連結性に関する複数の性質（定理）が述べられ，そのいくつかを証明できる ・ 最大値原理，中間値の定理を正確に述べ，例をあげ，その証明を理解できる ・ 開集合を用いて点の繋がり方を区別する原理を理解し，説明できる			
授業の概要 解析学Ⅰで学んだ $\varepsilon - \delta$ 論法を発展させ，幾何学をはじめ連続系の数学の基礎となる位相空間の入門講義を行う。その前段としてユークリッド空間の距離と位相を取り上げる。開集合を用いて，距離による遠近の概念を使わずに収束と連続という概念が導入できることや点の隣接状況が記述できることを理解する。さらにコンパクト性と連結性について述べ，解析学Ⅰで学んだ最大値原理，中間値の定理の本質を明らかにする。円周や閉曲面など直観的に理解しやすい多くの例を与え，丁寧に解説を加える。			
授業計画 第1回：ユークリッド空間の距離と位相 第2回：距離空間 第3回：距離空間における収束の定義 第4回：連続写像の定義 第5回：トポロジー 第6回：開集合と閉集合 第7回：点の隣接関係の表現（集積と孤立） 第8回：内部と閉包 第9回：連続写像と位相同型 第10回：直積空間と商空間 第11回：コンパクト性 第12回：コンパクト性と閉集合，ハウスドルフ性 第13回：ユークリッド空間のコンパクト性 第14回：最大値原理			

第15回：連結性と中間値の定理

定期試験

テキスト

はじめての集合と位相（太田春外，日本評論社）

参考書・参考資料等

Introduction to Topology, Pure and Applied (C. Adams, R. Franzosa, Prentice Hall)

学生に対する評価

定期試験60%，小テスト及び課題40%

授業科目名：形の数理	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： 小林 真人
			担当形態： 単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 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			
・ラグランジュ補間、スプライン補間の方法を理解することで、点列から補間し滑らかな曲線を得る代表的な方法を身につける。またそこからえられたスプライン曲線の特性を知る。 ・パラメータを2つに拡張したスプライン曲面を知り、スプライン曲面がスプライン曲線の性質を引き継いでいることを理解する。 ・三角形分割、メッシュ生成について理解し、曲面の単体分割ができるようになる。 ・多様体の定義を理解し、例が出せる。 ・ステレオ投影の定義を理解し、イメージを掴む。 ・トーラス、クラインボトル、射影平面の定義を理解し、イメージを掴む。 ・同相写像、ホモトピー、イソトピーを理解し、閉曲面がどのように移り合うか、例が出せる。 ・オイラー標数の定義と、閉曲面の分類定理を理解する。			
授業の概要			
計算機科学および位相幾何学の立場から、形状表現や形状把握に用いられている幾何学的手法の導入講義を行う。前半の講義では曲線や曲面の表現について、ラグランジュ補間、スプライン補間、スプライン曲線、スプライン曲面、曲面の単体分割とメッシュ生成について述べる。後半では位相多様体の定義を与え、球面のステレオ投影、トーラス、クラインボトル、射影平面の紹介、閉曲面に対する位相幾何学的操作と閉曲面の分類について述べる。随所に作図や模型製作、課題検討のグループワークを取り入れる。			
授業計画			
第1回：ラグランジュ補間			
第2回：スプライン補間			
第3回：スプライン曲線			
第4回：スプライン曲面			
第5回：三角形分割			
第6回：曲面の単体分割			
第7回：メッシュ生成			
第8回：Delaunay三角形分割			
第9回：位相多様体の定義			

第10回：球面のステレオ投影

第11回：トーラス、クラインボトル、射影平面

第12回：同相写像、ホモトピー、イソトピー

第13回：オイラー標数

第14回：閉曲面の分類

第15回：まとめ

定期試験

テキスト

なし

参考書・参考資料等

形と動きの数理(杉原厚吉著、東京大学出版)

学生に対する評価

定期試験40%，小テスト20%，小レポート40%

授業科目名： 基礎微分積分学Ⅰ	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：中江 康晴 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 ・解析学		
授業のテーマ及び到達目標			
1) 微積分学の基礎的な概念を理解できる。 2) 概念を理解の上で、微積分学の計算を実行できる。 3) 極限值を利用し、比を用いた関数の増大度の比較が理解できる。 4) 導関数の定義を理解し、定義に従った導関数の導出ができる。			
授業の概要			
高等学校で学んだ関数と極限について掘り下げて学び、初等関数の基本的な取り扱い、比の極限を利用した多項式的増大、指数的増大、対数的増大の違いの明確な認識と判断手法などを、自然・社会現象の理解や記述に欠かせない素養として身につける。また極限値の利用として導関数を定義し、基本的な関数の微分を計算する。講義を通して、関数や極限が現象の理解に不可欠ことを様々な例を通して紹介するとともに、例を試して定義の理解を深める。定義をもとに簡単な原理や性質を自分で確認する姿勢を養う。コースの最初にべき関数、三角関数、指数関数、対数関数の定義やグラフなど、高等学校の学習事項についての確認と復習を行い、その後の学習に繋げる。			
授業計画			
第1回：確認テストとガイダンス 第2回：多項式関数、三角関数、指数関数と対数関数 第3回：逆三角関数 第4回：関数の合成・分解、逆関数 第5回：関数の極限 第6回：比の極限值、関数の連続性 第7回：微分の定義と基本的な関数の微分 第8回：まとめと確認テスト			
テキスト			
教科書：微積分練習帳（小林真人ほか共著、学術図書出版社）			
参考書・参考資料等			
とくになし			
学生に対する評価			
期末試験（60%）と講義で課すレポート（40%）の結果による。90点以上をS、80～89点をA、70～79点をB、60～69点をC、とする。			

授業科目名： 基礎微分積分学Ⅱ	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：中江 康晴 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 ・解析学		
授業のテーマ及び到達目標			
1) 微積分学の基礎的な概念を理解できる。 2) 概念を理解の上で、微積分学の計算を実行できる。 3) 微分の定義に従って、微分法則やチェインルールが理解できる。 4) 微分を用いて、極値の判定、グラフの描画、最適化への応用ができる。			
授業の概要			
基礎微積分学Ⅰに続き、自然・社会現象や情報通信をはじめとする科学技術の理解や記述に欠かせない微分について、高等学校で学んだことを再整理し、さらに掘り下げて学ぶ。微分公式、グラフの作図などの基本的な技術の理解に加え、接線の傾き、速度、断面積など様々な量が導関数で表されることや、微分の線形性、微分公式や凹凸原理を、数式記号を用いて適切に説明できるようになることを目標とする。また、チェインルールを用いた速度や面積の間接的計測、最適化問題を取り上げ、場面に合わせて適切に変数を設定し、微分の概念を応用する力と、その一連の流れを記述する力を養う。			
授業計画			
第1回：微分の表すもの：接線の傾き、速度、断面積と密度 第2回：微分の線形性、微分の公式 第3回：チェインルール、逆関数の微分、対数微分法 第4回：チェインルールの利用 第5回：微分を用いたグラフの作図、関数の増減と微分、関数の凹凸と2次微分 第6回：グラフの作図 第7回：最適化問題の例、単調性と不等式 第8回：まとめと期末試験			
テキスト			
教科書：微積分練習帳（小林真人ほか共著、学術図書出版社）			
参考書・参考資料等			
とくになし			
学生に対する評価			
期末試験（60%）と講義で課すレポート（40%）の結果による。90点以上をS、80～89点をA、70～79点をB、60～69点をC、とする。			

授業科目名： 基礎微分積分学III	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： 佐々木英一
			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 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 基礎微分積分学IIに続いて微分積分学の基礎概念と計算手法を学ぶ 科学技術の各分野では微分積分の計算だけでなく、その概念をよく理解して自在に活用することが求められるが、そのために必要な積分に関する基礎概念を身につける。			
授業の概要 実1変数の微分積分学のうち、区分求積法の考え方、定積分と不定積分の関係、積分の計算法などについて、高等学校までに学習した内容をさらに掘り下げて講義する。簡単な法則を自分の手で導くことや記号を用いて説明することを通して、専門の内容を理解する上で欠かせない微積分の感覚を養う。			
授業計画 第1回：定積分の定義と意味（区分求積法の考え） 第2回：区分求積法 第3回：微分と積分の関係 第4回：不定積分 第5回：部分積分法と置換積分法 第6回：積分の応用(広義積分, 面積・体積, 曲線の長さや物理量の計算) 第7回：積分の計算練習 第8回：まとめと期末試験			
テキスト 微積分練習帳 小林ほか共著 学術図書出版			
参考書・参考資料等 高等学校で使用する数学II, III 教科書 Calculus, J Stewart			
学生に対する評価 試験の成績（60％）と講義で課すレポート（40％）により評価する			

授業科目名： 基礎微分積分学Ⅳ		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： 佐々木英一
				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 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 基礎微分積分学Ⅲに続いて微分積分学の基礎概念と計算手法を学ぶ。 科学技術の各分野では微分積分の計算だけでなく、その概念をよく理解して自在に活用することが求められる。そのために必要な素養のうち、とくに テイラー展開の概念と利用法、微分方程式に関する基礎知識と基本的な解法を身につける。				
授業の概要 実1変数の微分積分学のうち、関数を局所的に観察する際の基本となるテイラー展開の概念と利用、法則や原理から微分方程式を導出し数理モデルを決定する手法および、基本的な微分方程式の解法をまなぶ。簡単な法則を自分の手で導くことや記号を用いて説明することを通して、専門の内容を理解する上で欠かせない微積分の感覚を養う。				
授業計画 第1回：準備：関数の展開、高次微分、Taylor展開 第2回：Taylor展開の利用 第3回：テイラー級数 第4回：微分方程式の導出と解法 第5回：変数分離形の解法、同次型の解法 第6回：1 階線形型、定数係数同次線形型の解の公式 第7回：初期値問題 第8回：まとめと期末試験				
テキスト 微積分練習帳 小林ほか共著 学術図書出版				
参考書・参考資料等 高等学校で使用する数学Ⅱ，Ⅲ 教科書 Calculus, J Stewart				
学生に対する評価 試験の成績（60％）と講義で課すレポート（40％）により評価する				

授業科目名：多変数微分積分学 I	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： 河上 肇
			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 ・解析学		
授業のテーマ及び到達目標			
1) 2変数関数の偏微分と方向微分を理解し，定義に基づき計算できる。			
2) 2変数関数の微分が何を表すかを具体例に関して述べることができ，偏微分と方向微分の関係を用いて計算できる。			
3) 勾配ベクトル，グラフの接平面などの概念を理解し，その定義と性質（幾何学的な意味）を述べることができ，具体例について計算できる。			
授業の概要			
理系専門科目やデータサイエンスにおいて必要となる多変数関数とその微分について，基礎微分積分学I～IVおよび基礎線形代数I，II で学んだことを必要に応じて復習しながら講義する。			
授業計画			
第1回：1年次の学習事項の確認とガイダンス			
第2回：2変数関数の表示			
第3回：極限值と連続性			
第4回：偏微分			
第5回：一般の方向の微分			
第6回：勾配ベクトル，接平面			
第7回：接平面の記述			
第8回：まとめと確認テスト			
テキスト			
小林真人 他「微積分練習帳」学術図書出版社			
参考書・参考資料等			
学生に対する評価			
試験の成績(60%)と講義で課すレポート演習(40%)によって評価する。合計が 90 点以上を S，80～89 点を A，70～79 点を B，60～69 点を C，とする。			

授業科目名：多変数微分積分学Ⅱ	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： 河上 肇
			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 ・解析学		
授業のテーマ及び到達目標			
1) チェインルールを用いて2変数関数の微分が計算でき、条件付き極値問題に応用できる。			
2) 2変数関数の2次のテイラー展開式が計算できる。			
3) 極値判定法を回帰直線の決定などの最適化問題に利用できる。			
4) 重積分を用いて球体や円錐などの立体の体積を求めることができる。			
授業の概要			
多変数微積分学Iに続き、理系専門科目やデータサイエンスにおいて必要となる多変数関数の微分と重積分について学ぶ。			
授業計画			
第1回：2変数版のチェインルール			
第2回：チェインルールの利用			
第3回：2変数関数のテイラー展開			
第4回：2変数関数の極値とその判定法			
第5回：重積分の定義			
第6回：逐次(順次)積分法			
第7回：変数変換による積分計算(置換積分)			
第8回：まとめと確認テスト			
テキスト			
小林真人 他「微積分練習帳」学術図書出版社			
参考書・参考資料等			
学生に対する評価			
試験の成績(60%)と講義で課すレポート演習(40%)によって評価する。合計が 90 点以上を S, 80～89 点を A, 70～79 点を B, 60～69 点を C, とする。			

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： 河上 肇
			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 ・ 解析学		
授業のテーマ及び到達目標			
・ 有理数の稠密性や実数の非可算性の証明を理解し，その優れた点を説明できる			
・ 数列の極限，関数の連続性の定義を理解し，簡単な判定と，基本性質（四則演算）などの簡単な証明ができる			
・ Cauchy列の収束性，最大値原理，中間値の定理を正確に述べ，証明の概略を説明できる			
授業の概要			
数理解析の基礎となる数列および1変数関数の収束と連続性について，基礎教育科目でのやや直感的な理解を見直し， $\varepsilon - \delta$ 式論法を用いて再理解する。数学入門を受け，集合と写像について復習し，最後は関数列の一様連続性について述べ，解析学IIにおける可積分性の議論に繋げる。			
授業計画			
第1回：集合と写像についての復習			
第2回：連続性の公理			
第3回：上限と下限の存在			
第4回：アルキメデスの原理，有理数の稠密性			
第5回：数列の収束の定義			
第6回：極限についての性質			
第7回：有界単調数列の収束			
第8回：区間縮小法			
第9回：Cauchy 列			
第10回：関数の連続性と数列を用いた定義			
第11回：Weierstrass の最大値原理			
第12回：中間値の定理			
第13回：連続性の近傍を用いた定義			
第14回：連続性についての性質			
第15回：一様連続性			
定期試験			
テキスト			

微分積分学I（宮島静雄，共立出版）
参考書・参考資料等
微分積分（黒田成俊，共立出版），現代解析学（W.ルディン，共立出版）
学生に対する評価
定期試験60%，小テスト及び課題40%

授業科目名： 微分方程式	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： 佐々木英一
			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 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			
本授業は自然現象の記述で至る所で使われる微分方程式の性質と解法を理解することを目的とする。前半は、線形常微分方程式の基本的性質を説明する。特に、常微分方程式でも基本的な各種解法について演習を交えながら学習する。さらに自然現象を記述する微分方程式の例についても紹介する。後半は常微分方程式の基礎に基づいて発展した内容を扱う。ラプラス変換や級数展開を導入した解法を学習する。また、偏微分方程式の基礎的内容を実際の自然現象を例として理解する。			
授業の概要			
本授業の目標は以下の3点にまとめられる			
(1) 線形常微分方程式の基本的性質を理解し、具体的な問題を解くことができる			
(2) 定数変化法による解法を習得し、具体的な問題に提要して解くことができる			
(3) 2階線形方程式の基本的な解の構造を理解し、自然現象への応用について理解する			
授業計画			
第1回：微分方程式の導入			
第2回：変数分離系、線形微分方程式と解の線形性			
第3回：定数変化法の基礎			
第4回：2階線形方程式			
第5回：1階連立線形方程式			
第6回：自然界における微分方程式の例			
第7回：数値的解法の基本			
第8回：ラプラス変換Ⅰ			
第9回：ラプラス変換Ⅱ			
第10回：級数解法Ⅰ：基本			
第11回：級数解法Ⅱ：決定方程式の使用			
第12回：波動方程式			
第13回：熱伝導方程式Ⅰ：固定端条件の解法			
第14回：熱伝導方程式Ⅱ：熱核解の導入			
第15回：全体のまとめ			

定期試験
テキスト 神保秀一 「微分方程式概論（新・数理 工学ライブラリー応用数学）」（数理工学社）
参考書・参考資料等 佐野理 「キーポイント微分方程式」 岩波書店（岩波オンデマンドボックス） 渋谷仙吉・内田伏一 「偏微分方程式(物理数学コース)」 （裳華房）
学生に対する評価 試験の成績（60％）と講義で課すレポート（40％）により評価する

授業科目名： 複素解析	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：小野田勝 担当形態：単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（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			
・ 複素数，複素平面，極形式について理解し，説明することができる。 ・ 複素数の演算規則と複素平面における表示の関係を理解し，複素数の基本的な演算を行うことができる。 ・ 複素関数とその微分可能性，および正則関数について理解し，説明することができる ・ 複素関数，特に正則関数の基本的性質を理解し，それらに対する微分演算をすることができる。 ・ コーシーの積分定理とその関連定理を理解し，説明することができる。 ・ コーシーの積分定理を複素積分の計算へ応用することができる。 ・ 複素関数の級数展開，留数と留数定理について理解し，説明することができる。 ・ 留数定理を使って複素積分を評価し，それを実関数の積分へ応用することができる。			
授業の概要			
複素数，複素関数および複素関数の微分の基礎と応用について，下記の事項を学ぶ。 ・ 虚数単位，複素数と複素平面，極形式。 ・ 複素関数とその微分可能性に関する定理，正則関数。 ・ 各種の初等関数の基本的な性質とそれらの相互関係，微分演算の特徴。 ・ 複素関数の積分の定義，コーシーの積分定理とその関連事項。 ・ 複素関数の級数展開，留数，留数定理とその応用。			
授業計画			
第1回：複素数，複素平面			
第2回：極形式，累乗根			
第3回：複素関数			
第4回：正則関数，コーシー・リーマンの微分方程式			
第5回：調和関数，等角写像			
第6回：指数関数，三角関数，双曲線関数			
第7回：対数関数，逆関数，一般のべき関数			
第8回：まとめと演習			
第9回：複素積分の定義			

第10回：コーシーの積分定理

第11回：コーシーの積分表示

第12回：べき級数，テーラー展開

第13回：ローラン展開

第14回：留数と留数定理

第15回：留数定理の実積分への応用

定期試験

テキスト：なし

参考書・参考資料等：

山本直樹著「複素関数論の基礎」（裳華房）

山本稔，坂田定久共著「複素解析へのアプローチ」（裳華房）

学生に対する評価

小テスト・課題レポート（60%）および定期試験・総合レポート（40%）の達成度を総合的に判断し，S（90～100点），A（80～89点），B（70～79点），C（60～69点），D（60点未満）の5段階で評価する。「C」評価以上の学生に単位を認定する。

授業科目名：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： 河上 肇
			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 ・ 解析学		
授業のテーマ及び到達目標			
1) 微分の理論的な基礎を理解できる。			
2) テイラー展開を理論的に理解し、基礎的な具体例に応用できる。			
3) 定積分の理論的な基礎を理解できる。			
4) 関数列並びに関数項級数の各点収束と一様収束を理解できる。			
授業の概要			
基礎科目で学習した微分積分についてのやや直感的な理解を見直し、解析学Iで学んだ極限の論理的な理解に基づき、微分と積分の基礎を再構築する。			
授業計画			
第1回：関数の極限値の復習			
第2回：微分可能性と微分の線形性			
第3回：合成関数の微分など			
第4回：平均値の定理とその応用			
第5回：テイラーの定理			
第6回：テイラーの定理の応用			
第7回：テイラーの定理とべき級数展開			
第8回：一様連続性と積分可能性			
第9回：リーマン積分とその線形性			
第10回：微積分学の基本定理			
第11回：いろいろな関数の積分			
第12回：広義積分			
第13回：関数列の各点収束と一様収束			
第14回：関数列の一様収束と微積分の関係			
第15回：関数項級数の収束性			
定期試験			
テキスト			
宮島静雄「微分積分学 I」 共立出版			
参考書・参考資料等			

学生に対する評価

定期試験の結果による。90 点以上を S, 80～89 点を A, 70～79 点を B, 60～69 点を C, とする。

授業科目名：解析学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：
			河上 肇
			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 ・ 解析学		
授業のテーマ及び到達目標			
(1) 一様連続性と定積分の定義の理解出来る。			
(2) 定積分の定義と近似計算の関係を理解し、適切に応用出来る。			
(3) 広義積分を理解し、論理的に求めることが出来る。			
(4) 級数の収束発散の判定を論理的に理解出来る。			
(5) 関数列の一様収束を理解できる。			
(6) 関数項級数の収束発散の判定と一様収束を理解出来る。			
授業の概要			
基礎微積分学、多変数微分積分学で取り扱わなかったテーマも含め、多変数関数の定積分を中心とする解析学の話題を、計算よりも論理に重点を置いて扱う。			
授業計画			
第1回：一様連続性			
第2回：定積分の定義			
第3回：定積分の基本性質			
第4回：定積分の意味と近似計算			
第5回：非有界領域上の広義積分			
第6回：非有界関数の広義積分			
第7回：定積分の応用			
第8回：まとめと確認テスト			
第9回：コーシー列と級数			
第10回：級数の収束と発散			
第11回：関数列の各点収束と一様収束			
第12回：一様収束と順序交換			
第13回：関数項級数			
第14回：関数項級数の一様収束と順序交換			
第15回：ベキ級数と応用			
定期試験			
テキスト			

未定

参考書・参考資料等

齋藤正彦 著「微分積分学」東京図書

学生に対する評価

定期試験と、授業時の課題への取り組みを総合的に判断し、S（90～100点）、A（80～89点）、B（70～79点）、C（60～69点）、D（60点未満）の5段階で評価する。「C」評価以上の学生に単位を認定する。

授業科目名： データサイエンス	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： 板野 敬太
			担当形態： 単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 数学）		
施行規則に定める 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 統計学・確率論の基礎知識習得と知識を実データに活用する能力を身につける。			
授業の概要 実データ解析を目的とした統計学・確率論の基礎知識を学ぶ。また、習得した知識を活用してデータ解析を行う能力も身につける。特に、理工学分野で取り扱われる多変量データの論理的な分析・解釈に必要な要約・分類・回帰について、理論的背景だけでなくプログラム言語を用いて実装する能力を養成する。			
授業計画 第1回：ガイダンス：プログラム言語利用の準備 第2回：データ型とデータの読み込み 第3回：美しいデータの可視化 第4回：データの前処理: スケーリング・外れ値の検出 第5回：教師なし学習①：クラスター分析 第6回：教師なし学習②：次元削減 第7回：実データ解析 第8回：成果発表 第9回：教師あり学習①：判別分析（決定木、ランダムフォレスト） 第10回：教師あり学習②：判別分析（SVM） 第11回：評価・モデル選択: 過学習・交差検証 第12回：教師あり学習③: 回帰分析 第13回：教師あり学習④: 時系列データ分析 第14回：実データ解析 第15回：成果発表 第16回：まとめ			
テキスト			
参考書・参考資料等 Rではじめるデータサイエンス（O'Reilly Japan）			

学生に対する評価

授業における成果発表の評価(60%)、期末レポート(40%)

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：河上肇 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 日常における試行・実験を確率的にとらえること、さらには日常得られるデータを統計的に分析することをテーマとし、確率論および統計的なデータ分析の基礎事項について正しく説明できることを到達目標とする。			
授業の概要 確率の定義に始まり、確率変数・確率分布など確率論の基礎概念について、さらには相関関係および推定・検定の基礎概念について講義する。			
授業計画 第1回：事象と確率 第2回：確率変数と確率分布 第3回：2項分布とポアソン分布 第4回：確率変数の平均と分散 第5回：確率変数の期待値の諸性質 第6回：連続型確率変数 第7回：正規分布 第8回：大数の法則と中心極限定理 第9回：相関関係と回帰直線 第10回：区間推定 第11回：仮説検定の考え方 第12回：正規母集団における母数の検定 第13回：出現率の検定 第14回：分割表のカイ二乗検定 第15回：相関係数の検定 定期試験			
テキスト 例題中心 確率・統計入門 改訂版（学術図書出版社）水原昂廣、宇野力 共著			
参考書・参考資料等 要点明解 統計学 改訂版（培風館）磯貝英一、宇野力、蛭川潤一 共著 高等学校数学教科「数学Ⅰ」、「数学A」、「数学B」の教科書			
学生に対する評価 最終試験（75%）および授業中に提示する課題（25%）により評価する。			

授業科目名： 量子情報科学	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： 久野 義人
			担当形態： 単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 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 量子論および量子情報科学の基礎となる数学的事項および基礎的概念を学修する。			
授業の概要 量子論における数学的道具立てを具体的な量子ビットを扱いながら習得する。さらに、量子計算、量子暗号、量子テレポーテーションなどの量子情報科学の基礎事項を学ぶ。			
授業計画 第1回：2準位系の量子論Ⅰ：重ね合わせの原理 第2回：2準位系の量子論Ⅱ：数学的表現 第3回：2準位系の量子論Ⅲ：線形作用素 第4回：量子スピンの導入Ⅰ：シュテルン・ゲルラッハ実験 第5回：量子スピンの導入Ⅱ：量子操作・観測における状態変化 第6回：単一量子ビットの操作 第7回：単一量子ビットのまとめ 第8回：前半授業のまとめと中間試験 第9回：合成系の量子状態Ⅰ：ベクトルのテンソル積状態 第10回：合成系の量子状態Ⅱ：行列のテンソル積 第11回：2つのスピン1/2系と量子もつれ状態 第12回：ベル不等式と量子論 第13回：量子テレポーテーション 第14回：量子回路、量子ゲート操作 第15回：量子暗号、講義のまとめ 定期試験			
テキスト なし			
参考書・参考資料等 「入門 現代の量子力学 量子情報・量子測定を中心として」 堀田昌寛 講談社			
学生に対する評価 中間試験(30%)と定期試験(30%)およびレポート(40%)を合計して評価を行う			

授業科目名： プログラミング実習 I	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： 淀川信一，西平守正
			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		
授業のテーマ及び到達目標			
様々な分野で利用されているデータ解析の基礎を理解し，そのプログラミング技術を身につけることを目的として，プログラミング言語のPythonを用いた実習を行い，以下の各項目に到達することを目標とする。			
(1) Pythonの開発環境とプログラミング手順を理解し，プログラムを実行することができる。			
(2) Pythonのプログラミングの基本を理解し，プログラムを作成することができる。			
(3) Pythonのライブラリを活用して実践的なプログラム作成ができる。			
(4) 基本的なデータ構造とアルゴリズムを理解し，説明することができる。			
授業の概要			
Pythonを用いたプログラミング実習を中心に進め，基本的なデータ構造とアルゴリズムについて理解を深める。Pythonの豊富なライブラリの活用法と基本的なプログラミング技法を，実習を通じて養うことで，プログラムを自らの力でゼロから書き上げる能力を身につける。			
授業計画			
第1回：Pythonの概要（担当：淀川，西平）			
第2回：データ型，変数，演算子（担当：淀川，西平）			
第3回：データ構造 (1)（リスト，タプル，セット，辞書）（担当：淀川，西平）			
第4回：条件分岐，繰り返し処理（担当：淀川，西平）			
第5回：関数，ファイル入出力（担当：淀川，西平）			
第6回：外部ライブラリの利用（担当：淀川，西平）			
第7回：数値データの解析と可視化（担当：淀川，西平）			
第8回：データ構造 (2)（スタック，キュー，木構造，グラフ）（担当：淀川，西平）			
第9回：データの並べ替え（ソート）（担当：淀川，西平）			
第10回：ソートの各種アルゴリズム（担当：淀川，西平）			
第11回：ソートと計算量（担当：淀川，西平）			
第12回：データの中から探す（探索）（担当：淀川，西平）			
第13回：探索の各種アルゴリズム（担当：淀川，西平）			
第14回：文字列処理（担当：淀川，西平）			
第15回：文字列探索（担当：淀川，西平）			

テキスト

書籍は指定しないが，必要に応じて資料を配付する。

参考書・参考資料等

1. Pythonで学ぶアルゴリズムとデータ構造，辻真吾(著)，下平英寿(編)，講談社，2019
2. 新・明解Pythonで学ぶアルゴリズムとデータ構造，柴田望洋，SBクリエイティブ，2020
3. Pythonではじめるアルゴリズム入門：伝統的なアルゴリズムで学ぶ定石と計算量，増井敏克，翔泳社，2020
4. 3ステップでしっかり学ぶPython入門，山田祥寛，山田奈美，技術評論社，2018

学生に対する評価

プログラミング実習課題（60%）とレポート（40%）を総合して評価し，総点で60%以上を合格とする。

授業科目名：プログラミング実習Ⅱ		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： 新屋良磨
				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		教科に関する専門的事項		
科目区分又は事項等		・ コンピュータ		
授業のテーマ及び到達目標				
Pythonを用いた実習を通じて、高度なアルゴリズムやデータ構造を用いてデータを解析・可視化する諸技法を学ぶ。また、自らテーマを設定しグループで共同してプログラミングを行うスキルを養う。				
(1) Pythonのプログラミングの基本を理解し、プログラムを作成することができる。				
(2) Pythonのライブラリを活用して実践的なプログラム作成ができる。				
(3) 応用的なデータ構造とアルゴリズムを理解し、説明することができる。				
授業の概要				
プログラミング実習Ⅰで学習したプログラミング技法をベースにより高度なデータ構造やアルゴリズムを用いた実習を実施する。様々なデータの可視化および複雑な図形を描画する技法を通じて、プログラムによる処理結果をわかりやすく表示する方法を学ぶ。講義内での演習に加え、プログラミングを伴うレポート作成を課し、プログラムの内容・処理結果をわかりやすく説明する能力を養成する。				
授業計画				
第1回：再帰関数のおさらいとプログラムによる離散構造の列挙				
第2回：文字列探索と書き換え				
第3回：フラクタルとL-systemⅠ：フラクタル図形の基礎				
第4回：フラクタルとL-systemⅡ：文法とフラクタル生成				
第5回：ライフゲームとセルオートマトンⅠ：ライフゲームの基礎				
第6回：ライフゲームとセルオートマトンⅡ：セルオートマトンの発展				
第7回：乱数とランダムウォークⅠ：確率を扱うプログラミングの基礎				
第8回：乱数とランダムウォークⅡ：ランダムウォークの実装・実験				
第9回：モンテカルロ法Ⅰ：乱数を扱った面積計算				
第10回：モンテカルロ法Ⅱ：モンテカルロ法の応用				
第11回：グループワークⅠ：グループ作成・テーマ決定				
第12回：グループワークⅡ：テーマに沿ったプログラム実装・実験				
第13回：グループワークⅢ：実装・実験および結果の観察				
第14回：グループワークⅣ：テーマのまとめ作業・プレゼン資料作成				

第15回：グループワーク V: 最終成果報告会

テキスト

書籍は指定しないが，必要に応じて資料を配付する。

参考書・参考資料等

1. Pythonによるプログラミング入門，森畑明昌，東京大学出版会，2019

学生に対する評価

プログラミング実習課題（40%）とグループワーク課題（60%）を総合して評価し，総点で60%以上を合格とする。

授業科目名：組合せ数学	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： Fazekas Szilard Zsolt
			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			
順列・組合せの計算を身に付け、数学と計算機科学における離散構造の数え上げ技法に慣れる。			
授業の概要			
純粋数学の各分野への応用に限らず、計算機科学、最適化問題、オペレーションリサーチ、アルゴリズム解析、グラフ理論、離散確率などに多くの応用を持つ組合せ論の基礎を学習する。有限な構造の数え上げ手法の基本的事項を理解し、それを現実的な問題に応用する能力を身につける。順列と組合せに関する和法則、積法則、二項定理、二項係数、順列、組合せの基本事項を、演習を通して身につける。さらに、漸化式への応用を紹介する。包除原理を使ったものの数え上げ手法を理解し、乱列や位置に制限がある場合の順列の数え方について演習を通して身につける。担当講師は、独立行政法人情報通信研究機構において暗号理論・情報セキュリティの研究開発に関して従事していた。その経験を活かし、離散数学と暗号理論・情報セキュリティの実システムとの関連を紹介する。			
授業計画			
第1回：授業の概略、鳩の巣原理			
第2回：数え上げ			
第3回：順列と組合せ			
第4回：重複を含む順列と組合せ			
第5回：パスカルの三角形			
第6回：二項定理			
第7回：ニュートンの二項定理			
第8回：まとめ、中間試験			
第9回：包除原理			
第10回：重複組合せ			
第11回：乱列、相対位置に制限がある順列			
第12回：禁制位置のある順列			
第13回：定数係数の線形漸化式			
第14回：定数係数の線形漸化式の解法			
第15回：非同次の定数係数線型漸化式、期末テストの準備			

定期試験

テキスト

1. 組合せ論入門、ポリア、タージャン、ウッズ著、近代科学社, ISBN: 9784764901193
2. 組合せ数学入門I、リウ著、共立出版, ISBN: 9784320005419
3. 数え上げ組合せ論入門、成嶋弘著、日本評論社, ISBN: 9784535601383
4. 順列・組合せと確率、山本幸一著、岩波書店, ISBN: 9784000298359
5. Combinatorics: Topics, Techniques, Algorithms, Peter J. Cameron, Cambridge University Press, ISBN: 9780521457613
6. 組合せ数学 (岩波科学ライブラリー)、ロビン・ウィルソン、岩波書店, ISBN: 9784000296809

参考書・参考資料等

とくになし

学生に対する評価

試験：100パーセント

S：90 点以上、A：80 点以上90 点未満、B：70 点以上80 点未満、C：60 点以上70 点未満、D：60 点未満

欠席が5回以上の場合には、自動的に成績がDとなる。

授業科目名： グラフ理論		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： Fazekas Szilard Zsolt
				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 グラフ理論をテーマとする。彩色、閉路、サーキット、グラフの数え上げに触れる。学生にこの分野を紹介し、どのように発展してきたか、その重要性、重要な定理の証明の手法などの理解をゴールとする。				
授業の概要 各回の授業において、例を通して概念を導入し、その後厳密な定義を示す。重要な定理に関連する場合、その問題の由来を議論する。極めて重要な定理に関しては、証明を付ける。授業の終わりに練習問題を与え、理解を固める。				
授業計画 第1回: グラフ、点、辺、次数、グラフの計算機科学における応用例 第2回: 部分グラフ、同型グラフ 第3回: 歩道、道、点の個数と辺の数 第4回: 点連結度、辺連結度 第5回: オイラーグラフ 第6回: ハミルトン路 第7回: ツリー、全域木 第8回: 講義内容のまとめ・中間試験 第9回: ケイリーの公式 第10回: 平面グラフ、ワグナーの定理 第11回: オイラー標数 第12回: グラフ彩色, 彩色数, 辺彩色 第13回: 四色定理 第14回: 有向グラフ, 重み付きグラフ 第15回: 最良優先探索, ダイクストラ法 定期試験				
テキスト 1. Pearls in Graph Theory, A Comprehensive Introduction, Nora Hartsfield, Gerhard Ringel著, Dover Publications				

2. Graph Theory, by Reinhard Diestel

3. Graph Theory Tutorials, by Chris K. Caldwell

参考書・参考資料等

とくになし

学生に対する評価

試験：100パーセント

S：90 点以上、A：80 点以上90 点未満、B：70 点以上80 点未満、C：60 点以上70 点未満、D：60 点未満

欠席が5回以上の場合には、自動的に成績がDとなる。

授業科目名： 情報セキュリティ基礎		教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 1 単位	担当教員名： 山村明弘
				担当形態： 単独
科 目		教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 数学）		
施行規則に定める 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				
IT 技術について理解し、それらにどのような脆弱性があるかを理解する。コンピュータシステムのセキュリティに関する要素技術と、それらがどのように連携してコンピュータシステムのセキュリティを担保するのかを学ぶ。				
授業の概要				
インターネットにはだれでも接続することができ、情報の収集や発信および商取引の利便性は著しく向上した。一方で、悪意のある人間もインターネットに容易に接続することができ、コンピュータシステムと保存されているデータは窃取、改ざん、破壊の脅威にさらされている。コンピュータシステムのセキュリティはいろいろな技術や考え方で成り立っておりそれらが有機的に連携して初めてコンピュータシステムのセキュリティが担保される。セキュリティを担保する様々な技術や考え方と、それらがどのように連携してセキュリティを担保するか学ぶ。				
授業計画				
第1回：インターネット、クラウドサービスとは				
第2回：サイバーセキュリティ事情とセキュリティの考え方				
第3回：ネットワークセキュリティ前編（NW階層モデルやTCP/IPなどの基礎）				
第4回：ネットワークセキュリティ後編（NWレベルでの攻撃手法やその防御）				
第5回：暗号学 前編（暗号技術、共通鍵暗号、ハッシュ関数、等）				
第6回：暗号学 中編（公開鍵暗号、RSA暗号、DH鍵共有 等）				
第7回：暗号学 後編（電子署名、PKI、暗号の安全性 等）				
第8回：全体のまとめと定期試験				
テキスト				
図解まるわかり セキュリティのしくみ: 増井 敏克 翔泳社				
参考書・参考資料等				
ネットワークはなぜつながるのか 第2版 知っておきたいTCP/IP、LAN、光ファイバの基礎知識: 戸根 勤 日経BP				
学生に対する評価				
期末試験の得点を総合的に評価し、S（90～100点）、A（80～89点）、B（70～79点）、C（60～69点）、D（60点未満）の5段階で評価し、「C」評価以上の学生に単位を認定する。				

授業科目名： 情報セキュリティ実践		教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 1 単位	担当教員名： 山村明弘
				担当形態： 単独
科 目		教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 数学）		
施行規則に定める 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				
IT 技術について理解し、それらにどのような脆弱性があるかを理解する。コンピュータシステムのセキュリティに関する要素技術と、それらがどのように連携してコンピュータシステムのセキュリティを担保するのかを学ぶ。				
授業の概要				
インターネットにはだれでも接続することができ、情報の収集や発信および商取引の利便性は著しく向上した。一方で、悪意のある人間もインターネットに容易に接続することができ、コンピュータシステムと保存されているデータは窃取、改ざん、破壊の脅威にさらされている。コンピュータシステムのセキュリティはいろいろな技術や考え方で成り立っておりそれらが有機的に連携して初めてコンピュータシステムのセキュリティが担保される。セキュリティを担保する様々な技術や考え方と、それらがどのように連携してセキュリティを担保するか学ぶ。				
授業計画				
第1回：脆弱性管理とペネトレーション				
第2回：セキュアコーディング				
第3回：ログ取得の重要性とその手法及び分析				
第4回：情報セキュリティフレームワーク（ISMS、GDPR、PCI DSS、FISC等々）				
第5回：サイバー攻撃技術のハンズオン or サイバー攻撃の実態				
第6回：物理、論理アクセスコントロール				
第7回：インシデントレスポンスとデジタルフォレンジックス				
第8回：全体のまとめと定期試験				
テキスト				
図解まるわかり セキュリティのしくみ: 増井 敏克 翔泳社				
参考書・参考資料等				
体系的に学ぶ 安全なWebアプリケーションの作り方 第2版 脆弱性が生まれる原理と対策の実践：徳丸 浩 SBクリエイティブ				
学生に対する評価				
期末試験の得点を総合的に評価し、S（90～100点）、A（80～89点）、B（70～79点）、C（60～69点）、D（60点未満）の5段階で評価し、「C」評価以上の学生に単位を認定する。				

授業科目名： 数理科学実験	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 1 単位	担当教員名： 山村明弘
			担当形態： 単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 数学）		
施行規則に定める 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 コンピュータサイエンスの基礎となるデータ構造とアルゴリズムについてプログラムを作成してその動作原理とコンピュータを援用した様々な手法を学ぶ。プログラミングを数理科学に応用する基礎技術を身につける。			
授業の概要 計算機で問題を解くために必要な、基本的アルゴリズムとデータ構造を学ぶ。基礎的な情報処理のアルゴリズムを説明できる。計算機上で数学的対象を活用するアルゴリズムをプログラムできる。			
授業計画 第1回：アルゴリズムとは 第2回：計算モデルと計算量 第3回：基本的データ構造（配列、線形データ構造、木、グラフ） 第4回：再帰プログラム 1 第5回：再帰プログラム 2 第6回：ソートアルゴリズム 1 第7回：ソートアルゴリズム 2 第8回：乱択アルゴリズム 1 第9回：乱択アルゴリズム 2 第10回：探索アルゴリズム 1 第11回：探索アルゴリズム 2 第12回：探索アルゴリズム 3 第13回：グラフアルゴリズム 1 第14回：グラフアルゴリズム 2 第15回：グラフアルゴリズム 3			
テキスト データ構造とアルゴリズム、伊藤 大雄、コロナ社			
参考書・参考資料等 珠玉のプログラミング 本質を見抜いたアルゴリズムとデータ構造、ジョン・ベントリー、丸善出版			

学生に対する評価

提出課題を総合的に判断して、S（90～100点）、A（80～89点）、B（70～79点）、C（60～69点）、D（60点未満）の5段階で評価し、「C」評価以上の学生に単位を認定する。

授業科目名： 数学科教育法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： 加藤 慎一	
						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 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							
＜授業のテーマ＞							
中・高等学校数学科の学習指導およびICTを活用した指導に必要となる教師としての基礎的・基本的な資質・能力を育成することを目指す。							
＜到達目標＞							
1. 中・高等学校数学科における目標と育成を目指す資質・能力について理解することができる。							
2. 中・高等学校数学科における学習指導の内容（「数と式」領域、「図形」領域、「関数」領域、「データの活用」領域、数学的活動）と方法について理解することができる。							
3. 中・高等学校数学科の学習指導において、ICTを活用した指導法について理解するとともに、教材研究や授業デザインに生かすことができる。							
授業の概要							
中・高等学校数学科における学習指導の内容（「数と式」領域、「図形」領域、「関数」領域、「データの活用」領域、数学的活動）と方法について理解するとともに、ICTを活用することの意義およびICTを活用した学習指導の方法について理解し、教材研究や授業デザインに生かすことができるようにする。本授業では、教材研究や学習指導案の作成、模擬授業、授業研究会を行う。							
授業計画							
第1回：中・高等学校数学科における目標と育成を目指す資質・能力							
第2回：数学的に問題発見・解決する過程							
第3回：中学校数学科「数と式」領域の学習指導とICT活用							
第4回：高等学校数学科「数と式」領域の学習指導とICT活用							
第5回：中学校数学科「図形」領域の学習指導とICT活用							
第6回：高等学校数学科「図形」領域の学習指導とICT活用							
第7回：中学校数学科「関数」領域の学習指導とICT活用							
第8回：高等学校数学科「関数」領域の学習指導とICT活用							
第9回：中学校数学科「データの活用」領域の学習指導とICT活用							
第10回：高等学校数学科「データの活用」領域の学習指導とICT活用							

第11回：中・高等学校におけるICTを活用した模擬授業に向けた教材研究

第12回：模擬授業の計画と学習指導案の作成

第13回：中学校数学科におけるICTを活用した模擬授業の実施

第14回：高等学校数学科におけるICTを活用した模擬授業の実施

第15回：授業研究会の実施

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）、中学校学習指導要領解説 数学編平成29年7月告示 文部科学省）、高等学校学習指導要領解説 数学編 理数編（平成30年7月告示 文部科学省）

参考書・参考資料等

授業の中で適宜紹介する。

学生に対する評価

毎回の授業の最後に提出する小レポート（60%）、学習指導案・板書計画（20%）、模擬授業の発表内容（20%）

授業科目名： 数学科教育法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： 佐藤 学
			担当形態： 単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目(中学校及び高等学校 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			
数学教育の目的と課題を理解し，中学校数学科の学習指導を構想できるようにすることを目指す。 中学校数学科の優れた授業を実践するための基礎的な知識・技能や考え方を身につけることを，到達目標とする。			
授業の概要			
数学教育の目的，歴史的比較を踏まえ，中学校学習指導要領，高等学校学習指導要領の目標や領域，数学的な見方・考え方，数学的活動，内容について検討するとともに，学習指導案や授業観察・記録，学習評価の理解と演習を行う。			
授業計画			
第1回：数学教育の目的			
第2回：数学教育の歴史的比較(1)／戦前			
第3回：数学教育の歴史的比較(2)／戦後			
第4回：学習指導要領(1)／目標と領域			
第5回：学習指導要領(2)／数学的な見方・考え方			
第6回：学習指導要領(3)／数と式			
第7回：学習指導要領(4)／図形			
第8回：学習指導要領(5)／関数			
第9回：学習指導要領(6)／データの活用			
第10回：学習指導要領(7)／数学的活動			
第11回：学習指導要領(8)／高校数学の概観			
第12回：学習指導案			
第13回：授業観察と記録（方法）			
第14回：授業観察と記録（実践）			
第15回：学習評価			
定期試験			
テキスト			
文部科学省，「中学校学習指導要領(平成29年告示)解説数学編」，日本文教出版，2018年。 文部科学省，「高等学校学習指導要領(平成30年告示)解説 数学編 理数編」，学校図書，20			

19年。
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 課題①～⑥（60％），定期試験（40％）。

授業科目名： 数学科教育法Ⅲ		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： 加藤 慎一
				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 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				
＜授業のテーマ＞				
中学校数学科の学習指導に必要となる教師としての基礎的・基本的な資質・能力を育成することを目指す。				
＜到達目標＞				
1. 中学校数学科における目標と育成を目指す資質・能力について理解することができる。				
2. 中学校数学科における生徒の学習指導上の実態について理解することができる。				
3. 中学校数学科における学習指導の内容（「数と式」領域、「図形」領域、「関数」領域、「データの活用」領域、数学的活動）と方法について理解するとともに、教材研究や授業デザインに生かすことができる。				
授業の概要				
中学校数学科における目標と育成を目指す資質・能力、学習指導の内容（「数と式」領域、「図形」領域、「関数」領域、「データの活用」領域、数学的活動）および方法について理解し、教材研究や授業デザインに生かすことができるようにする。本授業では、教材研究や学習指導案の作成、模擬授業、授業研究会を行う。				
授業計画				
第1回：数学科における目標と育成を目指す資質・能力				
第2回：学力調査にみる数学科における生徒の実態				
第3回：「数と式」領域における深い教材研究				
第4回：「数と式」領域における深い教材研究に基づく授業デザイン				
第5回：「図形」領域における深い教材研究				
第6回：「図形」領域における深い教材研究に基づく授業デザイン				
第7回：「関数」領域における深い教材研究				
第8回：「関数」領域における深い教材研究に基づく授業デザイン				
第9回：「データの活用」領域における深い教材研究				
第10回：「データの活用」領域における深い教材研究に基づく授業デザイン				
第11回：模擬授業に向けた教材研究				

第12回：模擬授業の計画と学習指導案の作成

第13回：「数と式」領域と「図形」領域における模擬授業の実施

第14回：「関数」領域と「データの活用」領域における模擬授業の実施

第15回：授業研究会の実施

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3月告示 文部科学省）、中学校学習指導要領解説 数学編平成29年7月告示 文部科学省）

参考書・参考資料等

授業の中で適宜紹介する。

学生に対する評価

毎回の授業の最後に提出する小レポート（60%）、学習指導案・板書計画（20%）、模擬授業の発表内容（20%）

授業科目名： 数学科教育法Ⅳ		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： 加藤 慎一
				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 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				
＜授業のテーマ＞				
中学校数学科における学習指導に必要となる教師としての基礎的・基本的な資質・能力を育成することを目指す。				
＜到達目標＞				
1. 中学校数学科における目標と育成を目指す資質・能力について理解することができる。				
2. 中学校数学科における生徒の学習指導上の実態について理解することができる。				
3. 中学校数学科における学習指導の内容（「数と式」領域、「図形」領域、「関数」領域、「データの活用」領域、数学的活動）および課題、方法について理解するとともに、教材研究や授業デザインに生かすことができる。				
授業の概要				
数学科教育法Ⅲでの学習を踏まえて、中学校数学科における目標と育成を目指す資質・能力、学習指導の内容（「数と式」領域、「図形」領域、「関数」領域、「データの活用」領域、数学的活動）および課題、方法について理解し、教材研究や授業デザインに生かすことができるようにする。本授業では、教材研究や学習指導案の作成、模擬授業、授業研究会を行う。				
授業計画				
第1回：数学科における目標と育成を目指す資質・能力				
第2回：学力調査にみる数学科における生徒の実態				
第3回：「数と式」領域における学習指導とその課題				
第4回：「数と式」領域における授業デザインの探究				
第5回：「図形」領域における学習指導とその課題				
第6回：「図形」領域における授業デザインの探究				
第7回：「関数」領域における学習指導とその課題				
第8回：「関数」領域における授業デザインの探究				
第9回：「データの活用」領域における学習指導とその課題				
第10回：「データの活用」領域における授業デザインの探究				
第11回：模擬授業に向けた教材研究				

第12回：模擬授業の計画と学習指導案の作成

第13回：「数と式」領域と「図形」領域における模擬授業の実施

第14回：「関数」領域と「データの活用」領域における模擬授業の実施

第15回：授業研究会の実施

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3月告示 文部科学省）、中学校学習指導要領解説 数学編平成29年7月告示 文部科学省）

参考書・参考資料等

授業の中で適宜紹介する。

学生に対する評価

毎回の授業の最後に提出する小レポート（60％）、学習指導案・板書計画（20％）、模擬授業の発表内容（20％）