

授業科目名： 地圏環境学	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，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 ・地学		
授業のテーマ及び到達目標			
頻発する大規模な自然災害に加えて，資源・エネルギー問題，地下水・土壌汚染や廃棄物処分問題などの人間社会を取り巻く解決困難な問題を理解することは，持続可能で弾力性のある社会の将来設計を検討する上での基本的かつ重要な知識となる．そのために，地球環境を概観し，気象，海洋等についての基礎を学んだ上で，以下のような，人間社会と地圏との相互作用や広い視野から地圏環境を理解し，他者に説明できるようになる． 1. 地圏と大気，気象，海洋との相互作用についての基礎を理解し，他者に説明できるようになる． 2. 資源・エネルギー問題，環境問題と持続可能な開発について理解し，他者に説明できるようになる． 3. 地圏における物質の移動について理解し，他者に説明できるようになる． 4. 地圏環境の利用と保全のための調査について理解し，他者に説明できるようになる． 5. 地下水・土壌汚染，廃棄物処分問題について理解し，他者に説明できるようになる．			
授業の概要			
地圏と大気・気象・海洋との相互作用や地圏を構成する地層・地形および埋蔵資源・水資源，さらには，エネルギーと物質の循環や地球温暖化とSDGsについて解説する．また，地圏水の循環や地下水の流れに伴って生じる物質移動の基礎知識とともに地下水の調査や地中の可視化技術を概説し，地圏環境の汚染問題や地圏環境の利用と保全についても解説する．			
授業計画			
第1回 地球環境〔気圏，地圏，水圏〕・気象・海洋（担当：河村）			
第2回 地球の内部構造・プレート・火山（担当：河村）			
第3回 地質と地質学の基礎知識（担当：河村）			
第4回 エネルギーと物質の循環（担当：小松）			
第5回 地球温暖化とSDGs（担当：小松）			
第6回 埋蔵資源と水資源の枯渇と食料問題（担当：小松）			
第7回 地圏水〔地表水・地下水〕の循環と物質輸送（担当：小松）			
第8回 水資源の保全と利用（担当：小松）			
第9回 地下水の調査と試験（担当：河村）			

第10回	地下水の汚染と修復技術（担当：河村）
第11回	地中の可視化（1）地震探査・電気探査（担当：河村）
第12回	地中の可視化（2）磁気探査・トモグラフィー・重力探査・物理検層（担当：河村）
第13回	地中熱の利用（担当：河村）
第14回	土壌汚染と対策（担当：河村）
第15回	建設発生土と地下空間の利用（担当：河村）
テキスト	
指定しない	
参考書・参考資料等	
地圏の環境：有田正光編著，東京電機大学出版会，2001.	
地圏環境情報学：芦田譲編著，山海堂，2005.	
地盤環境工学：嘉門雅史ほか，共立出版，2010.	
Appelo and Postma: Geochemistry, groundwater and pollution, BALKEMA, 2009.	
学生に対する評価	
2名の担当教員から課されるレポート（河村2/3+小松3/1=100%）の成績に基づいて判定する。	

授業科目名：物理学実験	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： 1単位	担当教員名： 川原琢也、衣川智弥
			担当形態： 複数
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 理科）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・ 中学校：物理学実験・化学実験・生物学実験・地学実験 ・ 高等学校：「物理学実験、化学実験、生物学実験、地学実験」		
授業のテーマ及び到達目標 実験に対する基本的な姿勢が身につくようになる。実験データを収集し、その処理を的確に行える能力を身につける。			
授業の概要 学科の専門をまたぐ様々な分野の実験を週替わりで行う。テーマごとに実験データ、解析結果等をノートにまとめ、実験後に指導教員と議論する。実験は2人のグループで行う。計算機を用いて物理現象を再現する計算機実験も行う。個人所有のパソコンで、Excelを用いた誤差評価を行う。			
授業計画 第1回 単振り子による重力加速度の測定の実験 第2回 Excelを用いた第1回目実験のデータ処理 第3回 簡易分光計の製作と、様々な光源を観察したスペクトルの観察 第4回・第5回 Pythonを用いた計算機実験(1) (2) 第6回 重力加速度の測定(ボルダの振り子) 第7回 単振動現象とオシロスコープ 第8回 デジタルオシロスコープを用いたRC回路の波形計測 第9回 慣性モーメントの計測から合成率の測定 第10回 電子の比電荷(e/m)の測定 第11回 レーザ光の回折、ヤング率の実験 第12回 薄いレンズの焦点距離の測定 第13回 金属の線膨張率の測定 第14回 ヤング率の測定 第15回 ガラスの屈折率の測定			
テキスト 実験手順をまとめた自作テキストを配布する			
参考書・参考資料等			

「実験精度と誤差：測定の確からしさとは何か」 N.C. バーフォード（著）, N.C. Barford（原名）, 酒井 英行（翻訳）（丸善出版）

学生に対する評価

全ての実験に出席し、実験の記録ノート、テキストの課題提出を義務とする。また、実験ごとの内容理解度テストに合格しなければならない。欠席の場合、補講実験を行なってもらふ。この条件を満足する者を評価の対象とし、実験記録と取り組み態度（50点）および理解度テスト（50点）の合計を成績とする。

90点以上を秀、80点-89点を優、70点-79点を良、60点-69点を可とする。

授業科目名： 物理化学・無機化学 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： 影島洋介、山田哲也、酒井俊 郎、錦織広昌、田中秀樹、山 口朋浩
				担当形態： クラス分け・複数
科 目		教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 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 ・ 中学校：物理学実験・化学実験・生物学実験・地学実験 ・ 高等学校：「物理学実験、化学実験、生物学実験、地学実験」		
授業のテーマ及び到達目標				
物理化学・無機化学に関する基礎知識・技術をもち、各実験テーマに関連する情報を収集・理 解し、これをレポートとして発信できるようになる。 また、身のまわりの物質・材料や自然現象と地球環境との関係を物理化学・無機化学の視点か ら理解し、それに対する自らの興味と関心を深めるとともに、実験や結果の解析を適切かつ自 主的に計画・実施できるようになる。				
授業の概要				
物理化学および無機化学の専門講義で学ぶ基礎的内容を実践的に理解する。物理化学で学習す る異相平衡、溶液物性や、無機化学における代表的なセラミックスの合成・解析をはじめとし て、これらに関連する専門の講義（機器分析、触媒化学、光化学、コロイド界面化学など）の 内容のうち、化学に携わる研究者あるいはエンジニアとして活躍するために有用な知識を、実 験を通じて身につける。化学的現象を注意深く観察・解析でき、かつ興味を持てるようになる ことを期待する。実験結果の解析では、適宜コンピュータを用い、化学実験におけるIT活用法 についても学ぶ。				
授業計画				
第1回目にガイダンスを実施する。第2回目以降は2つのクラスに分けて、クラスごとに以下の 順番で物理化学または無機化学実験を入れ替えて行う。 Aクラス（学籍番号前半）： 無機化学実験→物理化学実験 Bクラス（学籍番号後半）： 物理化学実験→無機化学実験 クラス分けの詳細、クラスごとの実験スケジュールは第1回のガイダンスで説明する。 物理化学及び無機化学実験の内容は以下の通り。合計30時間の実験を行う。 また、最終回に授業アンケートを実施する。				
第1回：ガイダンス、実験ノート・発表スライドの作り方				

＜物理化学実験＞

- 第2回：溶液物性の測定
- 第3回：溶液物性に関するデータ解析
- 第4回：均一二次反応
- 第5回：均一二次反応に関するデータ解析
- 第6回：吸着平衡
- 第7回：吸着平衡に関するデータ解析
- 第8回：実験・データ解析用予備日

＜無機化学実験＞

- 第2回：無機化合物の合成
- 第3回：合成試料のX線回折測定と同定
- 第4回：合成試料のX線回折パターンの解析
- 第5回：合成試料の電子顕微鏡観察
- 第6回：ソフトウェアを使った結晶構造の描写
- 第7回：実験・データ解析用予備日
- 第8回：グループ発表会

テキスト

第1回のガイダンスでテキストを配布する。

参考書・参考資料等

1. 泉美治ら 監修「改訂 化学のレポートと論文の書き方」化学同人（1999）
 2. 化学同人編集部 編「新版 実験を安全に行うために」化学同人（1993）
 3. 化学同人編集部 編「新版 続 実験を安全に行うために」化学同人（1987）
- その他、物理化学実験や電気化学実験に関する書籍
1. 後藤廉平 編「物理化学実験法」共立出版（1965）
 2. 鮫島実三郎「物理化学実験法(増補版)」裳華房（1977）
 3. 朝田誠一ら「図解とフローチャートによる新物理化学実験」技報堂出版（1982）
 4. 千原秀昭、徂徠道夫 編「基礎物理化学実験 第4版」東京化学同人（2000）

学生に対する評価

全ての実験に出席し、レポートを遺漏なく提出しなければならない。この条件を満足する者を評価の対象とし、実験の取り組み態度（5割）およびレポート（5割）の合計を成績とする。成績評価の際、遅刻とレポート提出の遅延の有無を考慮する。

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。

授業科目名： 有機化学・生物化学実験		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： 佐伯大輔，戸田泰徳， 野崎功一，水野正浩 担当形態：複数
科 目		教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 理科）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等		教科に関する専門的事項 ・ 中学校：物理学実験・化学実験・生物学実験・地学実験 ・ 高等学校：「物理学実験、化学実験、生物学実験、地学実験」		
授業のテーマ及び到達目標 ・ これまでに学習した学部レベルの有機化学及び生物化学に関する知識を基礎として，実験に必要な情報を収集・理解できるようになる。 ・ 実験によって得られた結果をノートに記録し，考察を加えたレポート等を作成し，実験結果を他者に伝えることができるようになる。 ・ 基本的な有機化学実験及び生物化学実験手法を習得することにより，研究課題に取り組む際に実験を手掛かりとすることができるようになる。				
授業の概要 授業は講義による説明と実験を組み合わせる。実験に先立ち，講義では安全な実験の実施，基本操作の意味と方法，実験の内容について説明する。各実験において，実験前の予習（1 時間程度）及び実験後の整理（2 時間程度）が求められる。				
授業計画 第1 回：有機化学実験に関するオリエンテーション（担当：佐伯，戸田） 第2 回：有機化学実験（1）有機化学実験の準備（実験内容，ノート，レポートについて） 第3 回：有機化学実験（2）基本操作の実習（吸引ろ過，減圧乾燥，分液・抽出） 第4 回：有機化学実験（3）水素化ホウ素ナトリウムを用いる還元反応①（合成実験） 第5 回：有機化学実験（4）水素化ホウ素ナトリウムを用いる還元反応②（機器分析） 第6 回：有機化学実験（5）グリニャール反応①（グリニャール試薬の調製と反応） 第7 回：有機化学実験（6）グリニャール反応②（反応の後処理） 第8 回：生物化学実験に関するオリエンテーション（担当：野崎，水野） 第9 回：生物化学実験（1）遺伝子工学実験に関する説明及び髪の毛からのDNAの抽出 第1 0 回：生物化学実験（2）DNA濃度の測定とPCR 第1 1 回：生物化学実験（3）アガロースゲル電気泳動による増幅断片の確認 第1 2 回：生物化学実験（4）酵素実験に関する説明及び検量線の作成 第1 3 回：生物化学実験（5）果実・野菜からの酵素抽出及び活性測定 第1 4 回：生物化学実験（6）蛋白質質量測定及びSDS-PAGE				

第15回：全体のまとめ及び講義アンケート

定期試験は実施しない。

テキスト

指定しない。実験テキストについては、こちらで用意し、e-ALPSにて配布する。

参考書・参考資料等

1. フィーザー／ウィリアムソン 有機化学実験原書第8版（磯部稔 他訳，丸善）
2. 基礎から学ぶ遺伝子工学（田村隆明著，羊土社）
3. これから学ぶ酵素科学（中山亨編著・山下哲，野池基義共著，三共出版）

学生に対する評価

有機化学実験と生物化学実験を各50点とし、最終的に合計100点として評価する。いずれの実験も、原則として全授業への出席と全課題の提出が求められる。

有機化学実験（第1～7回）では、授業の理解度をノート，レポート，設問により総合的に評価する。実験の実施状況（50%程度）及び理解度（50%程度）で採点する。

生物化学実験（第8～14回）では、各回で小課題の提出を求める。小課題は、各実験内容にそった内容であり、より深く理解するために設定されている。この小課題については、設問に対して適切に回答できているかを文章から評価する。遺伝子工学に関する実験（第9～11回）では、総合課題レポートを課し、設問に対して理論的に回答できているかを評価する。酵素学に関する実験（第12～14回）では、実験レポートにより、得られた結果の解釈が論理的に十分に練られたものかを評価する。実験の実施状況と上記した課題を総合的に評価し採点する。

授業科目名： 基礎化学実験		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： 1 単位		担当教員名： 清水雅裕，新井 進，林 文隆 担当形態： 複数	
科 目		教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 理科）					
施行規則に定める 科目区分又は事項等		教科に関する専門的事項 ・ 中学校：物理学実験・化学実験・生物学実験・地学実験 ・ 高等学校：「物理学実験、化学実験、生物学実験、地学実験」					
授業のテーマ及び到達目標 分析化学で学んだ酸塩基・酸化還元反応を実践的な実験演習を通して、それらの化学現象を捉え理解できるようになる。また、レポート作成を通して適切な情報を他に発信できる能力を身に付けることができる。							
授業の概要 本授業では定性分析・定量分析の種々の課題について4つの班に分かれて実習する。実習は、個人実験（2人の場合有）とグループ実験を通して実施する。下記実習（授業計画）を通して、卒業研究に着手する際に滞りなく定性・定量分析が実施できる能力を養うこと。試薬の取り扱いについては、実務経験を有する企業技術者による講習を実施する。 (1)酸塩基滴定（NaOH・Na ₂ CO ₃ の混合溶液・HCl水溶液）／グループ実験 (2)酸化還元滴定（Crの定量）／個人実験 (3)沈殿滴定（Cl ⁻ の定量）／個人実験 (4)キレート滴定（Cu ²⁺ の定量）／個人実験 (5)電気化学的定量（Cuの電解重量分析）／グループ実験 (6)吸光光度測定（Fe ²⁺ の定量）／グループ実験 (7)吸光光度測定（SO ₄ ²⁻ の定量）／グループ実験							
授業計画 第1回：ガイダンス（事前購入品の説明） 第2回：レポートの書き方・安全講習 第3回：試薬の取り扱いに関する講演会（実務経験を有する企業技術者による講習） 第4回：データ解析・グラフ作成に関する講習 第5回：酸塩基滴定（NaOH・Na ₂ CO ₃ の混合溶液・HCl水溶液） 第6回：酸塩基滴定（NaOH水溶液・CH ₃ COOH水溶液）・緩衝効果の検証 第7回：酸化還元滴定（Crの定量）・逆滴定 第8回：沈殿滴定（Cl ⁻ の定量） 第9回：電気化学的定量（ボルタンメトリー測定）							

第10回：電気化学的定量 (Cu^{2+} の電解重量分析／電気分解)

第11回：キレート滴定 (Cu^{2+} の定量)

第12回：キレート滴定 (Mg^{2+} の定量・pHの影響検証)

第13回：吸光光度測定装置に関する講習

第14回：吸光光度測定 (Fe^{2+} の定量)

第15回：吸光光度測定 (SO_4^{2-} の定量)

定期試験：実施しない

テキスト

実験テキストはe-ALPSにて配布する（班分けなどもここに記載予定）。

参考書・参考資料等

- ・実験を安全に行うために - 基本操作・基本測定 編 - 化学同人（900円）
- ・続 実験を安全に行うために 化学同人（900円）
- ・化学のレポートと論文の書き方 化学同人（1700円）

学生に対する評価

全実習課題の履修およびレポートの提出を単位取得の最低条件とする。

成績評価はレポートにより評価する。(1)課題の背景理解，(2)実験計画，(3)正しい実験操作，(4)データの解釈，(5)得られた結果のフィードバック，(6)実験結果を他人に分かりやすく伝える能力を確認する。これらを全て満たすことができれば，秀とする。

授業科目名：生物学実験	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： 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 ・ 中学校：物理学実験・化学実験・生物学実験・地学実験 ・ 高等学校：「物理学実験、化学実験、生物学実験、地学実験」		
授業のテーマ及び到達目標			
中学校学習指導要領に例示された実験を中心に、生物実験を行う際の基礎的・基本的な事項を理解し、それらを活用した実験を計画することができるようになる。 ・自然界における植物（生産者）と動物（消費者）との関係や、微生物（分解者）の働き（役割）を理解し、自然環境を保全することの重要性を説明することができるようになる。			
授業の概要			
主に、以下に示す5つのテーマに基づく観察、実験、そしてレポートの作成を、順次2～3時間で実施していく。 ・「光合成の働きと仕組み」では、クローバーやタンポポ等の葉を素材とし、叩き出し法等（ヨウ素デンプン反応）により有機物の合成を確認するとともに、光合成が行われる条件や場所を見いだしていく。 ・「植物の体のつくりと働き」では、ツユクサ等を素材に、スンプ法等により気孔の開閉や分布を確認するとともに、単子葉類と双子葉類の組織や器官の観察を行い、共通点や相違点を見いだしていく。また、ツクシの孢子・弾糸の観察も行う。 ・「植物と動物の細胞のつくり」では、タマネギやオオカナダモ、ヒトの頬（口内の粘膜）を素材に、細胞の観察を行い、両細胞の共通点や相違点を見いだすとともに、ドジョウの尾びれや髭の毛細血管を観察し、赤血球や動脈、静脈の働きを確認していく。 ・「動物の体のつくりと働き」では、煮干し（カタクチイワシ）を素材に、魚類の骨格や内臓を確認し、標本モデルを作成するとともに、スルメイカの解剖を行うことにより、軟体動物（無脊椎動物）の体のつくりと機能を、環境との関係から見いだしていく。 ・「微生物の体のつくりと働き」では、アカゾウリムシやミドリムシ、活性汚泥中の微生物の観察から、単細胞生物と多細胞生物との共通点や相違点、さらには、土中の微生物の観察も含め活性汚泥中の微生物の生態系における役割を見いだしていく。			
授業計画			
第1回：生物学実験のねらいや内容、方法等についてのガイダンスを行う。			
第2回：大学内の複数の植物の葉を採取し、叩き出し法によりデンプンの合成について調べる。			

第3回：オオカナダモを素材に光合成が行われる条件（光の有無）や場所について調べる。

第4回：第2・3回の観察をもとに「光合成の働きと仕組み」についてのレポートを作成する。

第5回：大学内の植物やツユクサ等を素材に顕微鏡観察やスンプ法により、気孔や葉脈を観察する。

第6回：アスパラガスやセロリ等を材料に葉や茎の器官・組織を顕微鏡で観察する。

第7回：第5・6回の観察をもとに「植物の体のつくりと働き」についてのレポートを作成する。

第8回：植物と動物の細胞の共通点・相違点を視点にタマネギ、ヒトの頬等の細胞の観察を行う。

第9回：ドジョウの尾びれやひげを対象に赤血球や血液の流れ方向に着目し毛細血管を観察する。

第10回：第8・9回の観察をもとに「細胞のつくりと働き」についてのレポートを作成する。

第11回：煮干し（カタクチイワシ）を素材に脊椎動物の特徴に着目し観察・解剖を行う。

第12回：スルメイカを素材に特徴的な器官のしくみや働きに着目し観察・解剖を行う。

第13回：第11・12回の観察をもとに「動物の体のつくりと働き」についてのレポートを作成する。

第14回：ミドリムシやアカゾウリムシ、活性汚泥中の微生物を顕微鏡で観察する。

第15回：第14回の観察をもとに「微生物の体のつくりと働き」についてのレポートを作成する。

定期試験：第15回レポートには、講座の振り返りも求める。（試験は行わない）

テキスト

「生物学実験」手引書（自作） ※各班に配布

参考書・参考資料等

教科書「新しい科学」（東京書籍）

学生に対する評価

5回のレポート（70%）、観察・実験への取り組みの姿勢（20%）、講座振り返り（10%）を総合的に判断する。

授業科目名：地学実験	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： 1単位	担当教員名： 豊田政史，河村隆，竹内健司 ，村松寛之
			担当形態： 複数・オムニバス
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（中学校及び高等学校 理科）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・中学校：物理学実験・化学実験・生物学実験・地学実験 ・高等学校：「物理学実験、化学実験、生物学実験、地学実験」		
授業のテーマ及び到達目標			
地学分野の簡単な実験・巡検を通して，教員に必要な初歩的な実験・観察データの取り扱い方法の修得を目標とする。			
授業の概要			
地層や地形の形成および変動，洪水などの地学現象を単純化し，実験（コンピュータ活用を含む）により再現する．実験は，実験目的の簡単な説明と実験材料とを提供し，受講者自らがそれを用いて工夫して実験し，実験過程と結果の観察，およびその描写を通じて地学現象の本質を理解する．また，他者に教える方法論を修得する．			
授業計画			
第1回：ガイダンス：授業の進め方、地学実験の基礎の説明（担当：豊田）			
第2回：岩石・鉱物学：岩石と鉱物の基礎と標本採取方法、岩石種・鉱物判定（担当：竹内・村松）			
第3回：岩石・鉱物学：河原の岩石、鉱物粒子の採取（担当：竹内・村松）			
第4回：岩石・鉱物学：岩石標本、鉱物標本の作製(基礎)（担当：竹内・村松）			
第5回：岩石・鉱物学：岩石標本、鉱物標本の作製(応用)（担当：竹内・村松）			
第6回：地質構造学：褶曲・断層形成実験(基礎)（担当：河村）			
第7回：地質構造学：褶曲・断層形成実験(応用)（担当：河村）			
第8回：地質防災学：液状化実験（担当：河村）			
第9回：地質防災学：建物の揺れ（固有周期）実験（担当：河村）			
第10回：水文地質学：地表の水と陸の割合（担当：豊田）			
第11回：水文地質学：水循環（担当：豊田）			
第12回：水文地質学：流域の概念（担当：豊田）			
第13回：水文地質学：雨量と流量変化（担当：豊田）			
第14回：水文地質学：地層と地下水（担当：豊田）			
第15回：水文地質学：地下水と水質，授業アンケート（担当：豊田）			

第10回から第15回までは、Project WET（アクティブ・ラーニングに活用可能な水教育ツール）の教材を利用する。

テキスト

Project WET curriculum & activity guide 2.0（日本語版）2000円（実習当日購入）

参考書・参考資料等

46億年 地球は何をしてきたか？（丸山茂徳著，岩波書店）

生命と地球の歴史（丸山茂徳・磯崎行雄著，岩波書店）

学生に対する評価

それぞれの実習終了後に提出するレポート（岩石・鉱物学 35%，地質構造学・地質防災学 25%，水文地質学 40%）で評価

授業科目名：理科指導法Ⅰ	教員の免許状取得のための必修科目	単位数：2単位	担当教員名：小松寅雄、桜井達夫
			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		
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中・高等学校理科の目標や内容を理解するとともに、基礎的な学習指導理論を理解し、具体的な授業場面を想定した授業設計の能力を身に付ける。 ・学習指導要領における中・高等学校理科の目標や主な内容並びに全体構造を理解している。 ・個別の学習内容について指導上の留意点を理解している。 ・理科学習における学習評価の考え方を理解している。 ・生徒の認識・思考、学力等の実態を視野に入れた授業設計の重要性を理解している。 ・模擬授業の実施とその振り返りを通して、授業改善の視点を身に付けている。			
授業の概要			
学習指導要領における中・高等学校理科の目標や主な内容と学びの全体構造を把握し、個別の学習内容について指導上の留意点を確認することを通して、子供の認識・思考、学力等の実態に応じた理科の授業設計を試みるとともに、模擬授業を通して、学習評価のあり方を含む具体的な授業実践に係わる資質・能力を身に付ける。			
授業計画			
第 1回 中学校学習指導要領理科の目標、内容について			
第 2回 中学校学習指導要領理科の指導上の留意点について			
第 3回 高等学校学習指導要領理科の目標、内容について			
第 4回 高等学校学習指導要領理科の指導上の留意点について			
第 5回 問題解決型授業の展開 1 理科の見方・考え方を育てる探究とは			
第 6回 問題解決型授業の展開 2 理科学習における学力とは			
第 7回 問題解決型授業の展開 3 理科学習における観察・実験の意味と言語活動			
第 8回 問題解決型授業の展開 4 ICTを活用した学習活動			
第 9回 学力向上を図る評価の理念と実際			
第10回 理科の授業設計のための教材研究			
第11回 指導案の作成（1）…指導案の構成と目標分析			
第12回 指導案の作成（2）…生徒の実態に即した観点別目標と評価の観点の設定			
第13回 指導案の作成（3）…展開案の作成			
第14回 指導案の作成（4）…模擬授業と授業分析			

第15回 授業分析のまとめ**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 理科編」 「高等学校学習指導要領(平成30年告示)解説 理科編 数理編」(文部科学省)

参考書・参考資料等

「観察・実験のスキル理科」(信州理科教育研究会編、東京法令)

学生に対する評価

レポート(50%)および実習の取り組み状況(50%)により成績評価を行う。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点未満を可とする。

授業科目名：理科指導法Ⅱ		教員の免許状取得のための 必修科目	単位数： 2単位	担当教員名： 小松寅雄、桜井達夫
				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		
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中・高等学校理科の目標や内容を理解するとともに、基礎的な学習指導理論を理解し、具体的な授業場面を想定した授業設計の能力を身に付ける。 ・ 個別の学習内容について指導上の留意点を理解している。 ・ 中・高等学校理科の特性に応じた情報機器及び教材の効果的な活用法を理解し、授業設計に活用することができる。 ・ 学習指導案の構成を理解し、具体的な授業を想定した授業設計と学習指導案を作成することができる。 ・ 中・高等学校の理科教育の実践研究を愛菜に部ことを通して、授業設計の向上に取り組むことができる。				
授業の概要				
中・高等学校理科の学習指導案の構成を理解し、個別の学習内容について指導上の留意点を確認しつつ生徒の認識・思考、学力等の実態や年間計画・単元計画／カリキュラムマネジメントの観点に基づき、異体的な授業を想定した授業設計と学習指導案の作成力の向上を図る。 中・高等学校における理科の特質に応じ、授業設計や展開での情報通信技術の効果的な活用法を探る。				
授業計画				
第 1回：中等教育における理科の探究的な学びと内容の系統について				
第 2回：中等理科教育における授業設計と評価・実験観察の安全指導				
第 3回：エネルギーを柱とした内容に係わる教材研究				
第 4回：エネルギーを柱とした内容に係わる単元での授業設計(ICTの活用を含める)				
第 5回：エネルギーを柱とした内容に係わる単元での模擬授業				
第 6回：地球を柱とした内容に係わる教材研究				
第 7回：地球を柱とした内容に係わる単元での授業設計(ICTの活用を含める)				
第 8回：地球を柱とした内容に係わる単元での模擬授業				
第 9回：粒子を柱とした内容に係わる教材研究				
第10回：粒子を柱とした内容に係わる単元での授業設計(ICTの活用を含める)				
第11回：粒子を柱とした内容に係わる単元での模擬授業				

第12回：生命を柱とした内容に係わる教材研究

第13回：生命を柱とした内容に係わる単元での授業設計(ICTの活用を含める)

第14回：生命を柱とした内容に係わる単元での模擬授業

第15回：現代的な諸課題に関する教科等横断的な教育内容と理科教育

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

参考書・参考資料等

「観察・実験のスキル理科」(信州理科教育研究会編, 東京法令)

学生に対する評価

レポート(50%)および実習の取り組み状況(50%)により成績評価を行う。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点未満を可とする。

授業科目名： 理科指導法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： 小松寅雄、桜井達夫
				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		
施行規則に定める 科目区分又は事項等		各教科の指導法（情報通信技術の活用を含む。）		
授業のテーマ及び到達目標				
理科指導法Ⅰ・Ⅱを踏まえて、学習指導要領に示された理科の目標や内容に基づき、授業を設計し実施する上で必要となる基本的な知識や技能の獲得を目指す。 ・中学校理科の個別の学習内容についての指導上の留意点を理解し、授業設計に必要な教材研究を行い、指導計画並びに学習指導案が作成できる。 ・模擬授業等具体的な体験活動を通して、評価活動も含めた理科指導に必要な資質と能力を身につける。				
授業の概要				
中学校理科の「エネルギー」・「地球」を柱とした内容を中心に、小学校や高校の内容との系統性も含めて、どのように取り扱うかを検討するとともに、教科書などで取り上げられる教材・教具について理解を深め、実験・観察の内容と技法について学ぶ。これらを通して両分野における教科指導能力の習得を目指す。				
授業計画				
第1回：中学校理科の「エネルギー」分野の単元について				
第2回：光と音の教材に関する実験・観察の内容と指導上の留意点について				
第3回：力のつり合いと合成・分解の教材に関する実験・観察の内容と指導上の留意点について				
第4回：電流と磁界に関する実験・観察内容と指導上の留意点について				
第5回：運動の規則性に関する実験・観察の内容と指導上の留意点について				
第6回：エネルギーの教材に関する内容と指導上の留意点について				
第7回：中学校理科の「地球」領域の単元について				
第8回：実験・観察で用いられる器具について				
第9回：地質分野の実験と観察および指導上の留意点について				
第10回：気象分野の実験と観察および指導上の留意点について				
第11回：天文分野の実験と観察および指導上の留意点について				
第12回：地域素材の教材化の視点				
第13回：模擬授業(1) 教材研究				
第14回：模擬授業(2) 指導案作成・検討				
第15回：模擬授業(3) 授業分析				

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

参考書・参考資料等

「観察・実験のスキル理科」(信州理科教育研究会編、東京法令)

学生に対する評価

レポート(50%)および実習の取り組み状況(50%)により成績評価を行う。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点未満を可とする。

授業科目名：理科指導法Ⅳ		教員の免許状取得のための 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： 小松寅雄、桜井達夫
				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		
施行規則に定める 科目区分又は事項等		各教科の指導法（情報通信技術の活用を含む。）		
授業のテーマ及び到達目標				
理科指導法Ⅰ・Ⅱを踏まえて、学習指導要領に示された理科の目標や内容に基づき、授業を設計し実施する上で必要となる基本的な知識や技能の獲得を目指す。 ・ 中学校理科の個別の学習内容についての指導上の留意点を理解し、授業設計に必要な教材研究を行い、指導計画並びに学習指導案が作成できる。 ・ 模擬授業等具体的な体験活動を通して、評価活動も含めた理科指導に必要な資質と能力を身につける。				
授業の概要				
中学校理科の「粒子」・「生命」を柱とした内容を中心に、小学校や高校の内容との系統性も含めて、どのように取り扱うかを検討するとともに、教科書などで取り上げられる教材・教具について理解を深め、実験・観察の内容と技法について学ぶ。これらを通して両分野における教科指導能力の習得を目指す。				
授業計画				
第1回：中学校理科の「粒子」を柱とした内容の単元について				
第2回：物質のすがた・水溶液に関する実験・観察の内容と指導上の留意点について				
第3回：状態変化に関する実験・観察の内容と指導上の留意点について				
第4回：物質の成り立ちに関する教材の内容と指導上の留意点について				
第5回：化学変化に関する実験・観察の内容と指導上の留意点について				
第6回：物質の質量に関する実験・観察の内容と指導上の留意点について				
第7回：イオンに関する実験・観察の内容と指導上の留意点について				
第8回：中学校理科の「生命」を柱とした内容の単元について				
第9回：自然観察の手法、観察用具と指導上の留意点について				
第10回：植物教材に関する実験・観察の内容と指導上の留意点について				
第11回：動物教材に関する実験・観察の内容と指導上の留意点について				
第12回：遺伝教材に関する実験・観察の内容と指導上の留意点について				
第13回：環境教育教材に関する内容と指導上の留意点について				
第14回：模擬授業(1) 指導案作成・検討				
第15回：模擬授業(2) 授業分析				

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

参考書・参考資料等

「観察・実験のスキル理科」(信州理科教育研究会編、東京法令)

学生に対する評価

レポート(50%)および実習の取り組み状況(50%)により成績評価を行う。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点未満を可とする。

授業科目名：情報セキュリティ		教員の免許状取得のための 必修科目		単位数： 2単位		担当教員名： 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（高等学校 情報）					
施行規則に定める 科目区分又は事項等		教科に関する専門的事項 ・ 情報社会（職業に関する内容を含む。）・ 情報倫理					
授業のテーマ及び到達目標 情報セキュリティに関する基礎を理解する。なお、IPAの応用情報技術者試験の午後のセキュリティ問題"単体"に挑める程度の理解度を目指す。							
授業の概要 情報セキュリティの分類や脅威の範囲、セキュリティを構成する要素や動向などを概説した後、システムセキュリティ領域の実例などを説明する。後半では、TLS, IPsecと言ったインターネット標準化されたセキュリティプロトコルについて学ぶ。							
授業計画							
第1回：情報セキュリティ概論							
第2回：情報セキュリティマネジメント							
第3回：知的財産と個人情報保護							
第4回：情報セキュリティ関連法規							
第5回：ホストセキュリティ							
第6回：ネットワークセキュリティ							
第7回：Webセキュリティ							
第8回：演習課題I							
第9回：暗号技術（1）共通鍵暗号							
第10回：暗号技術（2）公開鍵暗号							
第11回：認証技術（1）主体認証							
第12回：認証技術（2）認証プロトコル							
第13回：公開鍵基盤							
第14回：セキュリティプロトコル							
第15回：演習課題II, 授業アンケート							
定期試験							
テキスト							
齋藤孝道「マスタリングTCP/IP 情報セキュリティ編(第2版)」オーム社							
参考書・参考資料等 光成 滋生「クラウドを支えるこれからの暗号技術」秀和システム IPA「情報セキュリティ白書」授業開講時での最新版							
学生に対する評価 演習課題IIにて小テストを行う。定期試験の成績に基づいて総合的に評価する。							

授業科目名：人工知能		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（高等学校 情報）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等		教科に関する専門的事項 ・ 情報社会（職業に関する内容を含む。）・ 情報倫理		
授業のテーマ及び到達目標				
人工知能技術の基礎を理解し、実際の問題に対する人工知能技術の適用方法がわかる。				
授業の概要				
知的なコンピュータシステムを実現するための人工知能技術の基礎とその応用法を学ぶ。				
授業計画				
第1回：授業ガイダンス、人工知能の歴史、人工知能と情報社会、人工知能と情報倫理				
第2回：探索（状態空間と基本的な探索）				
第3回：探索（最適経路の探索）				
第4回：探索（ゲームの理論）				
第5回：確率モデル（確率とベイズ理論の基礎）				
第6回：確率モデル（確率的生成モデルとナイーブベイズ）				
第7回：強化学習				
第8回：状態推定（ベイズフィルタ）				
第9回：状態推定（粒子フィルタ）				
第10回：クラスタリングと教師なし学習				
第11回：パターン認識と教師あり学習				
第12回：ニューラルネットワークの基礎				
第13回：深層学習（CNN, RNN）				
第14回：自然言語処理（形態素解析、構文解析、意味解析）				
第15回：自然言語処理（Transformer）				
定期試験				
テキスト				
イラストで学ぶ人工知能概論（谷口忠大著、講談社）				
参考書・参考資料等				
Artificial Intelligence A Modern Approach 4 th Edition（S. Rusell他著、Pearson）				
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： 信号処理	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 2単位	担当教員名： 白井 啓一郎
			担当形態： 単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 情報）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・ コンピュータ・情報処理		
授業のテーマ及び到達目標			
大雑把には、マイクやカメラなどで撮影された音声信号や画像信号が、電気信号やデジタル信号として処理される際に必要となる要素技術（数値計算、回路構成、プログラミング）を学ぶ。《なお、音声や画像の処理に関係すると記載すると、編集や合成などの方法を学ぶのかと勘違いするかもしれないが、そのような講義は「メディアプログラミング」である。》そのような応用分野について学ぶのではなく、より基礎的な要素技術を学び、応用分野で必要とされるハードウェアやソフトウェアを作り出すために必要な知識を習得することを目的とする。			
授業の概要			
原則として対面式の講義を行うが、予習・復習用にオンデマンド動画を用意している。 講義では、主にスライド資料を用いる。教科書における要点や、教科書で省略されている計算式なども含むため、講義毎の資料のページ数は40ページ程度と多い。そのため、聴講せずに自身でスライドのみ見て勉強してしまうと重要な点が理解できない可能性があるため、ぜひ聴講頂きたい。 また、自習形式のプログラミング演習を含めており、計算式をどのようにプログラミングに落とし込むかを特に学んで欲しい。そうでないと、講義の内容は知っているが、ハードやソフトは作れないという問題や、故障や破壊を招かない安定・安全なものが作れない問題が生じる。なお、自習形式としているのは、信号処理で学ぶべきことは多いため、授業時間内に教えきれないためである。			
■ 信号処理とは			
◇「信号処理」は、回路や電子機器上で電気信号を扱ったり、計算機上に取り込んだ後に、ソフトウェア上でデジタル信号として扱ったりする際に必要となる。身近なところであれば、我々が普段聴いたり観たりしている「音楽」や「映像」も、録音・再生の際には、信号処理に基づく計算が行われ、録音・再生が実現されている。			
◇すでに身近に浸透し成熟しつつある技術ではあるが、より高品質な音声・映像データを、より速く、録音・再生・伝送できるような機器やソフトウェアを開発するためには、その基礎である「信号処理」を修学する必要がある。近年では、映像であれば、より高解像度で細かい			

4K や 8K 放送を扱うための機器であったり、音声であれば、ハイレゾ音源を扱うための機器の開発が行われており、より高度な数値計算方法が必要とされる。

◇「信号処理」は、高校や大学で習った「ベクトルの内積計算」「直交基底・直交変換」「微分積分」の延長にあり、数値列として $\sin / \cos$ 関数に基づく数値列を扱うことに特化した計算を扱う。また、これらの基礎を持つ他の科目についても応用が効く。

◇「信号処理」では、信号を波として扱い、異なる振動数の波の合わさったものとして扱う。この振動数ごとの成分への「分解」方法、振動数ごとの大きさ（振幅）の「変更・編集」方法、そして「再合成」方法について、その計算方法や注意点を学ぶことが主な目的である。例えば、音声や音楽であれば、異なる高さの音が、異なる大きさで合わさり、音声や音楽として聞こえている。また、聴く際には、低音を強くしたり、高音を弱めたりして、音色を変えるが、この裏側で行われている数値計算を学ぶこととなる。

授業計画

第1回：ガイダンス：信号処理とは、及び、理解を補助するツールの紹介

第2回：基礎となる計算 その1（内積・直交・基底）

第3回：基礎となる計算 その2（ $\sin / \cos$ 関数）

第4回：信号とシステム

第5回：連続時間信号の解析 その1（フーリエ級数展開・複素数表現）

第6回：連続時間信号の解析 その2（フーリエ変換・ラプラス変換）

第7回：連続時間システムの解析 その1（インパルス応答と周波数応答）

第8回：連続時間システムの解析 その2（ラプラス変換としての解析、伝達関数）

第9回：離散信号の解析 その1（離散時間フーリエ変換、 z 変換）

第10回：離散信号の解析 その2（離散フーリエ変換、線形代数との関係）

第11回：離散時間システムの解析 その1（インパルス応答と周波数応答）

第12回：離散時間システムの解析 その2（ Z 変換としての解析、伝達関数）

第13回：サンプリングと窓

第14回：フィルタ その1 アナログフィルタ

第15回：フィルタ その2 デジタルフィルタ

定期試験

テキスト

よくわかる信号処理，浜田望 著，オーム社

参考書・参考資料等

MATLABによる画像&映像信号処理，村松正吾 著，CQ出版社

学生に対する評価

期末試験で評価を行う。

本大学の評価基準に従い、期末試験の点数を基に以下のように分類する。

『卓越している（秀）』 9割以上

『かなり上にある（優）』 8割以上

『やや上にある（良）』 7割以上

『合格水準にある（可）』 6割以上

授業科目名：オペレーティングシステム		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： 岡野浩三	
						担当形態： 単独	
科 目		教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 情報）					
施行規則に定める 科目区分又は事項等		教科に関する専門的事項 ・ コンピュータ ・ 情報処理					
授業のテーマ及び到達目標							
オペレーティングシステムの基本動作機構を理解し、オペレーティングシステムを実際に操作できる。							
オペレーティングシステムの管理、運用に関する基本的な考え方を理解し、実際の場で活用できる。							
オペレーティングシステムの実現方法やその基本となるアーキテクチャ機能を理解し、説明できる。							
授業の概要							
講義は、オペレーティングシステムの重要概念であるプロセス関連事項、ファイル構造とファイル管理、メモリ管理、仮想記憶システムなどを主に展開する。							
併せてオペレーティングシステムの様々なコマンドの実際の操作を通して、オペレーティングシステムの構造を体験的に理解することをねらう。							
授業計画 講義							
第1回： オペレーティングシステムの歴史と構成要素							
第2回： オペレーティングシステムに対する利用者側からのview							
第3回： オペレーティングシステムに対する設計者側からのview							
第4回： プロセス							
第5回： 割り込み、時間割り込み、ソフトウェア割り込み							
第6回： プロセスのスケジューリングとその性能評価							
第7回： 待ち行列理論							
第8回： メモリ管理方式							
第9回： 仮想記憶方式							
第10回： プロセス間通信							
第11回： ファイル構造							
第12回： ファイル管理							
第13回： デッドロック							
第14回： デッドロック回避のための理論と実装							
第15回： 保全と保護 授業アンケート実施							

以下の演習を適宜実施する。

shell script, vi操作, ファイルリダイレクト

POSIX API プロセス, パイプ, ファイルシステム

WSLの応用例題

定期試験：試験は実施しない。数回のレポートで評価

テキスト

使用しない

参考書・参考資料等

Andrew S. Tanenbaum (著), 水野忠則 (翻訳) モダン オペレーティング システム 原書 第2版 単行本 – 2004/12/7 ISBN-13: 978-4894715370

菱田隆彰, 寺西裕一, 峰野博史, 水野忠則 (著) オペレーティングシステム (未来へつなぐ デジタルシリーズ 25) 単行本 – 2014/9/9 ISBN-13: 978-4320123458

Jeff Magee and Jeff Kramer: “Concurrency: State Models & Java Programs 2nd Edition,” Welly, 2006

安倍 広多 他: 工学基礎シリーズ オペレーティングシステム オーム社

ISBN-13 978-4274229152 2970円

学生に対する評価

レポートについては以下の基準を用いる。

- (i) 問題の理解が適切であり,
 - (ii) その問題の背景を説明できており,
 - (iii) その問題にどのような課題、解法があるのかを指摘できており,
 - (iv) それらの課題に対して既存の学術的方法論が提示する解決法を適切に提示できており,
 - (v) その上で自分の見解を提示できており, かつ, 教員を感心させるレベルにあれば「卓越している」。
- (i) から (v) の 5 項目を満たしていれば「かなり上にある」。4 項目までできていれば「やや上にある」。3 項目までできていれば「水準にある」。

授業科目名：プログラミング言語論	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： 藤原 洋志 担当形態： 単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 情報）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・ コンピュータ ・ 情報処理		
授業のテーマ及び到達目標 プログラミング言語に関わる種々の概念を学習する。座学にとどまらず、実例およびプログラミングの演習を多く取り入れて解説することにより、より深くかつ実践的な理解を目指す。			
授業の概要 プログラミング言語に関わる種々の概念を講述する。オブジェクト指向の概念をJavaやPythonなどを通じて解説する。さらに、Haskellなどを例に関数型プログラミング言語を紹介する。講述した内容の理解の確認の課題を課す。講義と、課題を行う演習をほぼ交互に行う。			
授業計画 第1回：ガイダンス、多様なプログラミング言語 第2回：変数の実装、構文と形式文法、導出の一意性 第3回：オブジェクト指向言語の基礎 第4回：クラスの基礎 第5回：メソッド、継承、オーバーライド 第6回：ジェネリクス、拡張for文 第7回：スクリプト言語の基礎 第8回：リスト、関数 第9回：関数の再帰呼び出し、スクリプト言語におけるクラス 第10回：クラスメソッド、演算子のオーバーロード 第11回：オブジェクト変数、シャローコピーとディープコピー 第12回：関数型プログラミング言語の基礎 第13回：高階関数、リスト内包表記 第14回：ラムダ式 第15回：モナドの基礎、まとめ、授業アンケート			
テキスト 指定しない。			
参考書・参考資料等 柴田 淳 著「みんなのPython」SBクリエイティブ Miran Lipovaca 著、田中 英行、村主 崇行 翻訳「すごいHaskellたのしく学ぼう！」オーム社			

学生に対する評価

課題、授業中の発表内容により、総合的に評価する。

授業科目名：応用プログラミング言語	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： 藤原 洋志 担当形態： 単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 情報）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・ コンピュータ・情報処理		
授業のテーマ及び到達目標 さまざまなライブラリの利用方法を学び、それらを活用した実際の問題解決法を、講義と演習を通して習得する。次のことを期待する。(A) 問題解決のための道具としてのプログラミングを身に付けること。(B) 問題解決の実例を経験することにより、「プログラミングを学ぶ」から「プログラミングで学ぶ」へと、発想を転換すること。			
授業の概要 プログラミング言語Python上のさまざまなライブラリを扱う。具体的には、イテレータ、数値計算、可視化、科学技術計算、記号計算、正規表現、および、グラフに関するライブラリ等である。演習においては、おもに数理的な課題を幅広く取り上げる。講義と、課題を行う演習をほぼ交互に行う。			
授業計画 第1回：ガイダンス、Pythonプログラミングの復習 第2回：イテレータライブラリの利用 第3回：数値計算ライブラリとベクトル計算 第4回：可視化ライブラリの利用 第5回：数値計算ライブラリと入出力 第6回：数値計算ライブラリと統計 第7回：数値計算ライブラリとフーリエ解析 第8回：数値計算ライブラリと線形代数 第9回：科学技術計算ライブラリと最適化 第10回：記号計算ライブラリと代数的操作 第11回：記号計算ライブラリと解析 第12回：正規表現ライブラリの利用 第13回：グラフライブラリによるグラフの構築 第14回：グラフライブラリと最適化 第15回：複数のライブラリを組み合わせた活用、まとめ、授業アンケート			
テキスト 指定しない。			

参考書・参考資料等

John V. Guttag 原著，小林 和博 ほかに翻訳「Python言語によるプログラミングイントロダクション 第3版」近代科学社

学生に対する評価

課題、授業中の発表内容により、総合的に評価する。

授業科目名： 組込システム	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： 笹森 文仁
			担当形態： 単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 情報）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・ コンピュータ ・ 情報処理		
授業のテーマ及び到達目標			
組込みシステムの構築に必要なハードウェアとソフトウェア、通信ネットワークの要素技術を理解し、動作を説明できるようになる。実機を使ったIoTセンサネットワークを設計・構築できるようになる。			
授業の概要			
近年、Raspberry Pi や Arduino のようなマイクロコンピュータが搭載された安価なボードや開発環境の入手が容易になり、簡単に利用できるようになっている。また、IoT（Internet of Things）に代表されるように、システムやデバイスがネットワークに繋がってビッグデータの発生源として活用され、私達の生活を豊かにしてくれている。本授業では、組込みシステム開発に必要な要素技術（マイコンの基礎知識、外部情報を得るための周辺機能、通信サービス・ネットワーク技術など）について学ぶ。			
授業計画			
第1回： ガイダンス、授業概要			
第2回： 身近なマイコンボード			
第3回： 組込みプログラミングの体験（1）開発環境の構築			
第4回： 組込みプログラミングの体験（2）実装			
第5回： マイコンの基礎知識			
第6回： 外部情報を得るための周辺機能（1）シリアル通信			
第7回： 外部情報を得るための周辺機能（2）A/D変換、D/A変換			
第8回： 第1回から第7回までの復習、中間試験、解説			
第9回： センサ			
第10回： リアルタイムOS			
第11回： 組込みプログラミングでの注意事項			
第12回： 通信サービス・ネットワーク技術（1）インターネット			
第13回： 通信サービス・ネットワーク技術（2）無線通信技術			
第14回： IoTセンサネットワークの設計			
第15回： IoTセンサネットワークの構築・可視化			
定期試験			

テキスト
・よくわかる組込みシステム開発入門、組込みシステム技術協会 人材育成事業本部 著、技術評論社
参考書・参考資料等
・組込みエンジニアの教科書、渡辺登、牧野進二 著、C&R研究所
学生に対する評価
授業中の課題（５０％）、定期試験（５０％）

授業科目名：コンピュータ・デバイス		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： 劉 小晰	
						担当形態： 単独	
科 目		教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 情報）					
施行規則に定める 科目区分又は事項等		教科に関する専門的事項 ・ コンピュータ・情報処理					
授業のテーマ及び到達目標							
計算機デバイスにおける専門的学力が身についている。コンピュータデバイスを基礎知識とし、的確な情報を収集・理解し、これを他の人に発信できる能力が身についている。新規なコンピュータデバイスの課題を見つけ取り組む力が身についている。							
授業の概要							
計算機のハードウェア歴史・基礎。真空管・トランジスタの原理。トランジスタによる論理回路。メモリーの分類・原理・動作速度。半導体の微細加工技術の進化、歩留まり向上。人工ニューラルネットワークの基礎。Pythonでニューラルネットワークの演習、ニューラルコンピューティングデバイスの最新進展。量子暗号の基礎、量子暗号の演習、量子コンピューティングの基礎、ニューラルコンピューティングデバイスと量子コンピューティングの共通特性、確率的コンピューティング。							
授業計画							
第1回：計算機の進化							
第2回：真空管、トランジスタの動作原理							
第3回：トランジスタによる論理回路							
第4回：脳のような知性（Brain-like intelligence）							
第5回：理論ニューラルサイエンスの基礎複雑ネットワークから知能システム							
第6回：脳の中の確率論的ダイナミクス							
第7回：脳のような構造・ダイナミクスに関する数学基礎							
第8回：形態学的コンピューティング							
第9回：模倣、探査による学習行動							
第10回：Pythonでニューラルネットワーク							
第11回：ニューラルコンピューティングデバイス							
第12回：量子暗号の基礎							
第13回：擬似量子暗号、暗号化プロトコルBB84							
第14回：量子コンピューティングシステムの進展、原理							
第15回：確率論的コンピューティング							
定期試験は実施しない。							

テキスト

高等学校学習指導要領解説 情報編 (平成22年7月 文部科学省)

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

毎回行う課題の到達度により評価する。

授業科目名：言語処理系	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（高等学校 情報）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・ 情報システム		
授業のテーマ及び到達目標 コンパイラの基本原理が理解できその内容を説明できる 簡単なコンパイラが作成できる			
授業の概要 本講義は言語処理系（コンパイラ）について講義する。講義では、コンパイラで使われている基礎理論および技術について説明する。演習では、コンパイラの基本原理に関する理解を深めるため、コンパイラ生成系であるjflex，javacupと呼ばれるツールを用いて実際に簡単なコンパイラを作成する。このように、講義および演習を通し、コンパイラの基本原理を理解し、コンパイラを設計するための知識を習得する。 また自然言語処理の基本についても学習する。			
第1回：講義の概略、コンパイラの概要、基礎事項 第2回：形式的定義（有限オートマトン、文脈自由文法） 第3回：字句解析 第4回：jflexの解説及びjflexを用いた字句解析演習 第5回：構文解析（再帰降下型構文解析） 第6回：構文解析（LL構文解析系、LR構文解析系の基礎） 第7回：cup解説及び構文解析演習 第8回：意味解析（記号表、スコープ） 第9回：意味解析（型チェック） 第10回：cupを用いた記号表演習 第11回：実行時環境 第12回：中間コードと仮想計算機 第13回：コード生成演習（基本コンパイラの作成） 第14回：コード生成演習（より高度なコンパイラの作成） 第15回：自然言語処理概論、授業アンケート			
期末試験			
テキスト コンパイラ第2版，辻野嘉宏，オーム社、3300円（税別）			

参考書・参考資料等

なし

学生に対する評価

試験および演習課題により評価する。試験（40%）によりコンパイラの基本的原理の理解度を測る。演習課題（60%）は、実際にコンパイラを作成することにより、コンパイラの作成法の理解度を測る。課題は実装と考察の内容で評価する。課題・演習についてはすべて提出することが必要である。出席の確認については、出席確認システム等を利用する。

授業科目名： データベース	教員の免許状取得のための 必修科目	単位数： 3単位	担当教員名： 畑 秀明
			担当形態： 単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 情報）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・ 情報システム		
授業のテーマ及び到達目標			
工学の専門分野における基礎学力として、データベースの基礎的概念や操作を理解できるようになる。習得した知識を基礎とし、データ分析の演習を通じて、多様なデータについての説明や評価が実践できるようになる。データ分析の演習を通じて、データから有用な知見を得るための課題発見に自ら取り組むことができるようになる。			
授業の概要			
コンピュータを活用した高度な情報処理において中心的な役割を果たすデータベースについて、関係データベースの理論を講義すると共に、オープンソースデータベースシステムを使った演習も行う。データベースの基本概念のみならず、データベースの利用法について実習する。さらに、データベースを対象としたデータ分析に取り組む。			
授業計画			
第1回：ガイダンス、データベースの基礎			
第2回：正規形と直積			
第3回：関係演算とSQL			
第4回：内部結合			
第5回：Inline View と Sub Query			
第6回：グループ化と集計			
第7回：外部結合			
第8回：Case			
第9回：再帰			
第10回：相関クエリ			
第11回：CAD/ACID			
第12回：NoSQL概論、理解度確認の演習（小テスト）			
第13回：データ分析課題の説明			
第14回：データ分析課題の演習			
第15回：データ分析課題のまとめと授業アンケートの回答			
定期試験は実施しない。			
テキスト			

参考書・参考資料等
BigQueryではじめるSQLデータ分析（木田和廣著）
学生に対する評価
小テスト（60％），データ分析レポート（40％）

授業科目名： 通信工学	教員の免許状取得のための 必修科目	単位数： 2 単位	担当教員名： ASANO DAVID KEN、笹森文仁 担当形態：複数
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 情報）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・ 情報通信ネットワーク		
授業のテーマ及び到達目標 通信システムが説明できるようになる。 通信システムの性能が評価できるようになる。			
授業の概要 最近の通信技術の進歩は目覚しい。これまでのアナログ通信に代わってデジタル通信が急速な発展を遂げると共に、移動体通信（携帯電話）、TV 地上波デジタル放送、無線 LAN など、通信環境に適合した通信方式が採用され、更に高速化を目指して改良されつつある。 本講義では、上記の通信技術の根底にある基本的な理論、技術について学ぶ。特に、デジタル情報を通信路で発生する雑音に惑わされることなく伝送するための波形伝送理論とその周辺技術を学ぶ。			
授業計画 第 1 回：授業の概要、デジタル通信の基礎 第 2 回：正弦波の時間・周波数領域の表現，電力 第 3 回：方形パルス、帯域幅、インパルス信号 第 4 回：通信システムのモデル、雑音、誤り率、SN 比、通信路容量 第 5 回：アナログ信号のデジタル表現 第 6 回：波形伝送理論 第 7 回：ベースバンド伝送の基本、伝送符号 第 8 回：伝送符号のスペクトル、符号誤り率 第 9 回：デジタル変調の基本、振幅変調 第 10 回：位相変調、2 相変調、4 相変調 第 11 回：他の位相変調方式、周波数変調、性能比較 第 12 回：直交振幅変調（QAM） 第 13 回：アナログ変調（AM, SSB, FM） 第 14 回：高周波電力計、標準信号発生器 第 15 回：全体のまとめ、授業アンケート実施 定期試験			
テキスト デジタル通信 第 2 版，大下・半田・アサノ著，共立出版			

参考書・参考資料等

無線従事者養成課程用標準教科書 無線工学 一陸特用，一般財団法人情報通信振興会

学生に対する評価

演習問題（20％），課題（20％），最終試験（60％）

授業科目名：分散コンピューティング		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： 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（高等学校 情報）					
施行規則に定める 科目区分又は事項等		教科に関する専門的事項 ・ 情報通信ネットワーク					
授業のテーマ及び到達目標							
・ 分散コンピューティングの基礎知識を修得し、リーダ選挙問題、分散相互排除問題、合意問題などの並列アルゴリズムを学習し、モデル検査系を使った検証ができるようになる。							
授業の概要							
講義においては、先ず、分散システムの意義とプロセス間通信、分散システム構築上の課題とモデル化の特徴を概説した後、論理時計・ベクトル時計、それらを利用した分散スナップショットによる故障検出と障害復旧の手法を解説する。続いて、リーダ選挙問題、分散相互排除問題といった分散コミュニケーション・アルゴリズムについて説明を加える。更に、非同期システムにおける合意問題と自己安定アルゴリズムの例について説明する。最後に定期試験を実施する。							
演習（実習）においては、講義で紹介した各種並列分散アルゴリズムを例とし、要求仕様（進行性解析、デッドロックフリー、等）に基づいたアルゴリズムのモデル検査を実施する。具体的には、SPINモデル検査器を使用し、分散システムのモデルは PROMELA言語 で記述する。							
演習（実習）項目毎にレポート課題を課す。							
授業計画							
第1回 分散システムの意義							
第2回 分散システムのモデル							
第3回 論理時計							
第4回 ベクトル時計							
第5回 演習課題I							
第6回 分散スナップショットによる故障検出							
第7回 分散スナップショットによる障害復旧							
第8回 リングネットワークにおけるリーダ選挙問題							
第9回 通信計算量の小さいリーダ選挙アルゴリズム							
第10回 演習課題II							
第11回 分散相互排除問題							
第12回 コータリーを用いた相互排除							
第13回 非同期システムにおける合意問題							

第14回 ビザンチン将軍問題 第15回 演習課題III 定期試験
テキスト 分散処理システム（情報工学レクチャーシリーズ）（真鍋義文 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 定期試験（８０％）、演習課題に対するレポート（２０％）

授業科目名： 画像処理	教員の免許状取得のための 必修科目	単位数： 3単位	担当教員名： 白井 啓一郎 北 直樹 担当形態： オムニバス
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 情報）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・マルチメディア表現・マルチメディア技術		
授業のテーマ及び到達目標			
ディジタル画像データを扱う技術である画像処理を通して、その背後にある数値計算・アルゴリズム、及び、実際にコンピュータ上で処理するためのプログラミングを学ぶ。画像処理は、信号処理や機械学習をはじめとする基幹的な科目の応用に位置し、これらの科目との関わりを学ぶことに加え、実装力・実験の作法・レポートへのまとめ方を身につけることが重要である。現在では、電子情報システム工学科をはじめとし、工学部の研究室には、研究を遂行するために画像処理を扱う研究室が増えてきている。これらの研究室に将来的に所属した際に、画像データを扱える基礎力を身につけることが、本授業の目標である。			
授業の概要			
原則として対面式での授業（講義と演習）を行う（予習・復習用にオンデマンド動画を用意することも検討している）。			
講義と演習のコマは、同じコマに行う場合もあれば、明確に分けて別のコマに場合もある。2024年度以前は、講義と演習のコマを明確に分けていたが、2025年度以降は異なることに注意されたい。詳細については、後述の「授業計画」に記載した第1回と第15回での「授業のすすめ方」において、担当者から説明を行う。			
講義においては、画像処理の基幹技術である「色の扱い方」、「統計的処理」、「フィルタリング」、「直交変換」、「形状変形」に内容を絞って講義を行う。これらの応用分野として、画像認識、コンピューターグラフィックス、コンピュータービジョン、深層学習などを用いた画像処理があるが、その理解のためには、基幹技術を深く知ることが重要である。			
演習においては、計算式をどのようにプログラミングに落とし込むかを特に学んで欲しい。そうでないと、講義の内容は知っているが、ハードやソフトは作れないという問題や、故障や破壊を招かない安定・安全なものを作れない問題が生じる。			
授業計画（2コマ授業であり、奇数回目は月曜日2限、偶数回目は火曜日3限）			
前半 第1回～第14回 担当者：北			
第1回： 授業ガイダンス 前半の講義と演習の進め方			

前半の演習用プログラミング言語の環境構築 (Python を予定)

第2回： 準備： ノートブックの使い方と今後の演習準備

第3回： 講義： デジタル画像, カラー画像, 加法混色と減法混色

第4回： 演習： Color Mixing

第5回： 講義： 画像の性質と色空間

第6回： 演習： Color Transfer

第7回： 講義： 画素ごとの濃淡変換

第8回： 演習： Histogram Matching

第9回： 講義： 2値画像処理

第10回： 演習： Halftoning

第11回： 講義： クラスタリングによる代表色抽出

第12回： 演習： Color Palette Extraction

第13回： 講義： 次元削減の画像への応用

第14回： 演習： Color Manifolds

後半 第15回～第30回 担当者：白井

第15回： 授業ガイダンス 後半の講義と演習の進め方

後半の演習用プログラミング言語の環境構築 (GNU Octave を予定)

第16回： GNU Octave を用いたプログラミングの基礎, 色変換の実装

第17回： (講義) フィルタリング (空間フィルタ, レンジフィルタ)

第18回： (講義・演習) ガウシアンフィルタ, 可分離系フィルタの計算方法

第19回： (講義・演習) メジアンフィルタについて, ソートアルゴリズムによる効率的な計算方法

第20回： (講義・演習) バイラテラルフィルタ, フィルタ関数の近似による効率的な計算方法

第21回： (講義) 直交変換を利用した画像処理 (フーリエ変換・特異値分解)

第22回： (講義・演習) フーリエ変換 その1, データ圧縮への応用

第23回： (講義・演習) フーリエ変換 その2, 画像復元処理

第24回： (講義・演習) 特異値分解, データ圧縮への応用

第25回： (講義) 画像の変形 (剛体変形, 透視投影変形, 補間法)

第26回： (講義・演習) 剛体変形, 透視投影変形

第27回： (講義・演習) 出力画像を生成するための技術, 補間法

第28回： (講義・演習) 画像変形の応用として, パノラマ画像生成のさわり

第29回： (講義) 画像処理の応用 その1 物体追跡やコンピュータビジョンなど

第30回： (講義) 画像処理の応用 その2 深層学習や深層学習以前の画像認識など

定期試験 なし
テキスト CGアーツ出版 デジタル画像処理
参考書・参考資料等 後半での演習用として，CQ出版 MATLABによる画像&映像信号処理
学生に対する評価 定期試験は行わず，演習に関する課題提出により評価を行う．2024年度以前は定期試験を行っていたため，変更があることに注意されたい． 課題提出は，授業の前半と後半に，それぞれ，2回～3回を予定している．それぞれについて，50点満点で評価を行い，それらの合計を100点満点とし，この点数をもとに以下のように分類する． 『卓越している（秀）』 9割以上 『かなり上にある（優）』 8割以上 『やや上にある（良）』 7割以上 『合格水準にある（可）』 6割以上

授業科目名： メディアプログラミング	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 2単位	担当教員名： 北 直樹、香山 瑞恵
			担当形態： 複数
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 情報）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・マルチメディア表現・マルチメディア技術		
授業のテーマ及び到達目標 メディアコンテンツとその技術に関する専門知識を身につけ、プログラミングを行うことでサービス開発や作品制作ができるようになる。			
授業の概要 本科目は、講義と演習から構成される。 講義ではメディアコンテンツとその技術、メディアサービスなどを中心に学ぶ。 演習ではPCを用いて各種メディア形式について、その取り扱い方法のコーディングを行い、理解を深める。			
授業計画 第1回：ガイダンス（受講ルール、授業概要、参考図書など） 第2回：クリエイティブコーディング入門 第3回：文字メディアの概要 第4回：文字メディアのデザインと実装 第5回：文字メディア作品の発表 第6回：動画像メディアの概要 第7回：動画像メディアのデザインと実装 第8回：動画像メディア作品の発表 第9回：コンピュータグラフィックスの概要 第10回：コンピュータグラフィックスのデザインと実装 第11回：コンピュータグラフィックス作品の発表 第12回：音メディアの概要 第13回：音メディアのデザインと実装 第14回：音メディア作品の発表 第15回：作品発表 定期試験は実施しない。			
テキスト 講義、演習とも適宜Web上などで教材を提供する。			
参考書・参考資料等			

たのしいクリエイティブコーディング Processingで学ぶコード×アート入門, BNN

学生に対する評価

【成績評価の方法】

- ・自己の作品発表と他者の作品評価を行うこと
- ・レポートをすべて期限内に提出すること
- ・再提出を求められたレポートを期限内に提出すること

【成績評価の基準】

成績は、作品、作品評価、レポートの評価に基づき総合的に決める。

90点以上で秀，89点～80点で優，79点～70点で良，69点～60点で可，59点以下で不可の判定とする。

授業科目名： ヒューマン コンピュータ インタラクション	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： 小林一樹
			担当形態： 単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 情報）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・マルチメディア表現・マルチメディア技術		
授業のテーマ及び到達目標			
・人間の感覚や知覚，認知，認識など，人間の外界理解の特性を説明できる ・典型的なインタラクションデザインについて，その内容を説明し，それらを実際にソフトウェアやアプリケーションとして実装できる ・次世代のインタフェースについて様々な視点から検討することができる ・自らが設計・実装したソフトウェアやアプリケーションについて発表を通して表現し，明確に他者に説明できる ・他者との建設的な議論を通して，自らの作品の質を向上できる ・目的と手段とを切り分けて問題解決に必要なソフトウェアの設計を行い，実際にそれを実装して評価することができる			
授業の概要			
本科目は，講義と演習から構成される．講義ではインタラクションデザインとその周辺技術，人間の認知特性などを中心に学ぶ．演習では様々なプログラミング言語の使用を通して，具体的なインタラクションの設計とインタフェースの実装を行い，理解を深めるとともに，実装したプログラムを作品として発表会において説明する．また，演習時にはグループワークを実施して，受講生同士での情報交換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，あらかじめ講義動画を視聴したり，資料を熟読し，事前課題を提出した上で参加する必要がある．			
授業計画			
第1回：ガイダンス（受講ルール，授業概要，参考図書など）と演習（ノートPC持参）			
第2回：ヒューマンコンピュータインタラクションとは			
第3回：人間の感覚と認知特性			
第4回：インタラクションデザイン			
第5回：発表会1			
第6回：デバイス・インタフェース			
第7回：グラフィカルユーザインタフェース			
第8回：ユーザビリティ評価			
第9回：ドキュメントオブジェクトモデル			

第10回：発表会2

第11回：擬人化エージェント

第12回：自由意志とデザイン

第13回：人間の思考とデザイン

第14回：擬人化とデザイン

第15回：発表会3，授業アンケート実施

テキスト

指定しない。適宜授業ページやWeb上などで教材を提供する。

参考書・参考資料等

椎尾 一郎，2010，『ヒューマンコンピュータインタラクション入門』サイエンス社。

加藤隆，2002，『認知インタフェース』オーム社。

岡田謙一，葛岡英明，塩澤秀和，西田正吾，仲谷美江，情報処理学会，2002『ヒューマンコンピュータインタラクション』オーム社。

岡田美智男，2012，『弱いロボット』医学書院。

山田誠二，2007，『人とロボットの“間”をデザインする』東京電機大学出版局。

柴田正良，2001，『ロボットの心-7つの哲学物語』講談社。

原田悦子・日本認知科学会，1997，『人の視点からみた人工物研究』共立出版。

中野幹生・船越孝太郎・中野有紀子・駒谷和範・奥村学，2015，『対話システム』コロナ社。

馬場口登・山田誠二，2015，『人工知能の基礎』オーム社。

学生に対する評価

下記の条件を全て満足した場合に，提出された作品やレポート，発表会での発表内容に対し，それぞれに設定された条件が満足されている度合いによって成績を評価する。

- ・第1回のガイダンスに出席すること。
- ・指定されたすべての発表会で発表を行うこと。
- ・指定されたすべての発表会で他者の発表を聴講し，指示された内容に従いレポートを提出すること。
- ・作品やレポートやなどの提出物をすべて期限内に提出すること。
- ・再提出を求められたレポートを期限内に提出すること。
- ・作品制作にあたり，指定された条件を満足していること。

成績は，制作物の完成度とそのプレゼンテーションの内容で評価する。

完成度については，独創性，技術レベル，エンタテインメント性の観点から評価を行う。

プレゼンテーションについては，コンセプトの明確さ，説明の分かりやすさの観点から評価を行う。複数回の作品発表(全3回)について，下記の基準に照らした評価を点数化しその合計値を最終評価とする。合計値が60点に達しない場合には単位認定されない。

(a)プレゼンテーションが簡潔かつ明確であること，(b)プレゼンテーションの構成が論理的に妥当であること，(c)作品のテーマが授業の趣旨や指定テーマに沿ったものであること，(d)作品が実際に動作するものであること，(e)独自のコンセプトを有していること，(f)技術レベルが高いこと，(g)エンタテインメント性を有していること，かつ，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)」とする．(a)から(g)の7項目を満たしていれば「かなり上にある(90)」とし，(a)から(f)の6項目を満たしていれば「やや上にある(80-70)」，(a)から(e)の5項目を満たしていれば「水準にある(60)」とする．

また，制作物やレポートについては，先行提出制を採用し，たとえ意図せずに類似の内容であっても，後から提出されたものを類似の度合いに応じて減点する．類似の度合いの確認については，Web上の情報，過去5年間のレポートや提出物，さらに，同年度の他者のものを確認範囲とし，アイデアと手法が同一である場合には単位認定を行わない．

授業科目名： 情報科指導法	教員の免許状取得のための 必修科目	単位数： 4単位	担当教員名： 畑 秀明、香山 瑞恵
			担当形態： 複数
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 情報）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	各教科の指導法（情報通信技術の活用を含む。）		
授業のテーマ及び到達目標情報に関する知識，技術，課題に基づき学習指導案を作成し，授業を 実践することができるようになる。			
授業の概要			
本授業では以下の事柄に関して学ぶ。 ・ 学習指導要領総則に示された情報活用能力の育成の在り方について理解する。 ・ 教科「情報」の目標や内容を理解し，情報活用能力の体系表に基づく系統的なカリキュラム 編成法について理解する。 ・ 共通教科「情報」と他教科等との関連について理解する。 ・ 共通教科「情報」の内容や特色を理解する。 ・ 普通教科「情報」と専門学科科目「情報」との目的や内容の違いを理解する。 ・ 模擬授業等を通して共通教科「情報」の教材開発や授業設計・展開・評価等について体験的 に学ぶ。			
授業計画			
第1回：教科「情報」の意義			
第2回：情報の科学的な理解			
第3回：「情報」教育における情報活用能力の育成			
第4回：情報利活用のための実践力			
第5回：教科「情報」の教育課程編成と指導法			
第6回：教科「情報」と他教科との関係			
第7回：情報教育を支える人的・物的要件			
第8回：授業設計の基礎・基本			
第9回：効果的な教材開発			
第10回：評価法について			
第11回：教育データの扱い			
第12回：「情報社会の問題解決」について（含指導案作成）			
第13回：「情報セキュリティ」について（含指導案作成）			
第14回：「コミュニケーション」について（含指導案作成）			

第15回：「情報デザイン」について（含指導案作成） 第16回：「社会への参画」について（含指導案作成） 第17回：「協調的コミュニケーション」について（含指導案作成） 第18回：「情報表現」について（含指導案作成） 第19回：「コンピュータ」について（含指導案作成） 第20回：「情報利活用」について（含指導案作成） 第21回：「プログラミング」について（含指導案作成） 第22回：「情報通信ネットワークとデータの活用」について（含指導案作成） 第23回：自己表現・情報創造力を育成するための授業設計と展開 第24回：自己表現・情報創造力を育成するための教材開発 第25回：模擬授業に向けて教材研究・指導案作成 第26回：指導案の検討 第27回：模擬授業の実施(グループごと) 第28回：模擬授業の分析・評価(グループごと) 第29回：指導案の修正・改善と模擬授業の実施 第30回：模擬授業の成果発表 定期試験は実施しない。
テキスト 高等学校学習指導要領(平成30年告示)，高等学校学習指導要領(平成30年告示)解説総則編、 高等学校学習指導要領(平成30年告示)解説 情報編、文部科学省、
参考書・参考資料等 高等学校情報Ⅰの教科書
学生に対する評価 最終成績は授業中の課題およびレポートと指導案のすべてに合格した者を対象に評価する。

授業科目名： 技術者倫理		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： 赤崎 寿樹	
						担当形態：単独	
科 目		教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 工業）					
施行規則に定める 科目区分又は事項等		教科に関する専門的事項 ・ 工業の関係科目					
授業のテーマ及び到達目標							
技術者は、科学や技術の知識を活かしてのづくりに励み、自分たちが開発した技術や製品で社会の高度化に寄与する役割を果たす者である。科学技術を基に開発した技術や製品の大半は、社会の発展に寄与するものであるが、時として社会や環境に害を与えることもある。 よって、本授業では、技術者はどのような責任を有するのかを理解すると共に、今後の社会における技術展開のあり方について自分自身で考える力を習得するため、技術に携わる人間の活動や行為に関する規範である『技術者倫理』についての知識を習得する事を到達目標とする。							
授業の概要							
本授業では、『技術者倫理』についての知識を習得するために、ガイダンスとして、授業の概要や、技術者倫理の社会的な必要性などについて講義を行う。 次に、オンライン授業として、（一財）公正研究推進協会（APRIN, Association for the Promotion of Research Integrity）が提供するeAPRINの内、大学での研究活動に際した研究倫理の習得を行う『学部導入教材』の受講および、技術者が備えるべき必須のコンピテンシーとしての技術倫理の習得を行う『技術者向けの倫理』の受講を行い、カリキュラムの修了証の提出を行う。 最終講義として、技術者向けの倫理に関する事例を紹介すると共に、最終レポートの出題と提出方法などについて、説明を行う。							
◎ 授業計画							
第1回 ガイダンス：授業の概要説明、技術者倫理の概要説明							
第2回 学部導入教材：大学初年次向け研究倫理教育、大学での研究活動に際した研究倫理							
第3回 技術者向けの倫理：技術と社会、技術倫理～技術者の観点から～							
第4回 技術者向けの倫理：技術開発におけるリスクマネジメント、情報技術に関する倫理							
第5回 技術者向けの倫理：人工知能に関する倫理とガバナンス							
第6回 技術者向けの倫理：技術開発における技術データの取り扱いに関する倫理							
第7回 技術者向けの倫理：機微技術の管理							
第8回 最終講義：技術者向けの倫理に関する事例、最終レポートについて							
◎ 課題及び最終レポートの設定と提出							
最終レポート：全体に関わる内容及び独自考察に関する内容を設定する。							
提出期限は講義内において別途指定する。							
提出方法はeALPSを用いる。							

テキスト

- ・『はじめての技術者倫理 未来を担う術者・研究者のために』北原義典著、講談社、2015年、2,000円（税抜）

参考書・参考資料等

- ・『本質から考え行動する科学技術者倫理』金沢工業大学科学技術応用倫理研究所編集、白桃書房 2017年、1,800円（税抜）
- ・『工学倫理・技術者倫理：練習問題および解答例付』梶谷剛著、アグネ技術センター、2017年、1,600円（税抜）
- ・『実践する科学の倫理——医の倫理、理工・AIの倫理』梶谷剛編集、浅井篤編集、他5名、社会評論社、2018年、1,800円（税抜）
- ・『科学オモテウラ大事典』左巻健男著、東洋館出版社、2022年、2,000円（税抜）

【成績評価の方法】

- ・eAPRINの修了証の提出（60点）、最終レポート（40点満点）として評価する。
- ・指定期間内に提出された修了証および最終レポートについてのみ評価する。

【成績評価の基準】

本授業の成績評価の基準は、以下の4点を評価項目とする。

- 1) 技術者倫理について理解し、説明する事ができる。
- 2) 技術が社会や自然環境、人間観に与える影響について理解し、説明する事ができる。
- 3) 今後の技術展開および技術者のあるべき姿について、自らの考えを述べる事ができる。
- 4) 最終レポートは、上記に加え、論理性や理解度など独自の考察に応じて評価（加点）する。

【成績評価の達成の水準】

秀（卓越している，得点90%以上）：授業内容以外に参考書・教科書等を用いて調べ学習を行い、新たな技術展開や技術者像について独自の考察ができる。

優（かなり上にある，得点89～80%）：授業で扱った内容を明確に理解し、現在の技術の課題や技術者像のあり方について考察できる。

良（やや上にある，得点79～70%）：「授業で扱った内容を十分に理解し、自主的に考察を深めている。

可（その水準にある，得点69～60%）：「授業で扱った内容を6割以上理解し、自らの考えを記述することができる。

授業科目名：物質化学 概論	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 1単位	担当教員名： 影島洋介、新井進、岡田友彦 、奥村幸久、酒井俊郎、田中 秀樹、錦織広昌、野崎功一、 林文隆、水野正浩、山口朋浩
			担当形態： オムニバス、複数
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 工業）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	工業に関する専門的事項 ・ 工業の関係科目		
授業のテーマ及び到達目標 ・ 工学全般に対する見通しを持つために必要である物質化学に関する知識を得る。			
授業の概要 工学全般について見通しを持つには、素材となる物質・材料にどのようなものがあるのかを知り、それらがいかに開発・研究されているかを把握しておくことが重要である。本授業では物質化学に関連するトピックスを題材にした講義をととして、様々な物質・材料についての知識を得るとともに、物質化学における考え方、アプローチ、手法等について学ぶ。			
授業計画 第1回：物質化学に関するトピックス1 セラミックスなど（山口） 第2回：物質化学に関するトピックス2 結晶・薄膜・吸着など（田中） 第3回：物質化学に関するトピックス3 光化学など（錦織、影島） 第4回：物質化学に関するトピックス4 吸着・分離材料、結晶薄膜、めっきなど（林、新井） 第5回：物質化学に関するトピックス5 分子集合体など（奥村、酒井） 第6回：物質化学に関するトピックス6 触媒など（岡田） 第7回：物質化学に関するトピックス7 糖質・タンパク質など（野崎） 第8回：物質化学に関するトピックス8 細胞内現象など（水野） 定期試験は実施しない			
テキスト 特になし			
参考書・参考資料等 講義ごとに資料を配布する。 グリーンテクノロジー～化学からのアプローチ～（藤井 恒男 編著）			
学生に対する評価 各回において、小テストもしくは課題（100%）によって理解度の確認を行う。全8回の評点を合計し、100点満点中、60点以上を合格とする。評価はこの合計点に基づき、信州大学の基準に従い5段階			

にて行う。

授業科目名： 電気電子工学概論	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 1単位	担当教員名： 山本 明旦定, 伊東 栄次, 李 垂範, 浦上 法之, 大原 正裕, 佐藤 光秀, 曾根原 誠, 太子 敏則, 田代 晋久, 橋本佳男, 番場 教子, 宮地 幸祐 担当形態： オムニバス、複数
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 工業）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・ 工業の関係科目		
授業のテーマ及び到達目標			
本授業では、電気電子工学全体を俯瞰して見ることのできる能力や、自分の境界領域で問題に遭遇した時に解決の糸口を見出す力を身につけ、イノベーションの核となる幅広い見識を持ちグローバル感覚を備えることを目的とする。特に電気電子工学分野の基礎と幅広い応用例を学び、他の分野とのつながりを把握し、広い視野に立ったものの見方や、応用力・汎用的能力を身につけ、現代社会を支える電気電子関連の技術に関する基本知識を習得し、工学的な取り組みができるようになることをめざす。			
授業の概要			
現代社会は様々な電気電子工学の技術によって支えられており、その技術的・社会的役割は益々重要になる。中でも電気エネルギー、半導体エレクトロニクス、回路設計技術などに関する基礎知識は、工学全般を俯瞰できる力を持つために重要である。この授業では我々が日常使用している電気電子技術を題材として取り上げつつ、その歴史的経緯や基本思想、考え方、幅広い応用例などについて学び、基礎的な知識を習得する。			
授業計画			
本授業は、1週間に1コマ90分、8回の講義を行う。適宜、レポート・小テストを実施する。			
第1回：電気と電子の歴史（担当者：番場 教子, 太子 敏則）			
第2回：電気エネルギーの発生と利用（担当者：曾根原 誠, 田代 晋久）			
第3回：半導体産業の最前線（担当者：宮地 幸祐, 李 垂範）			
第4回：電気電子工学と人工知能（担当者：宮地 幸祐）			
第5回：電気電子工学と情報通信（担当者：山本 明旦定）			
第6回：電気電子工学とモビリティ（担当者：佐藤 光秀）			
第7回：電気電子工学と光応用（担当者：伊東 栄次, 大原 正裕）			
第8回：電気電子工学と未来社会（担当者：橋本 佳男, 浦上 法之）			
定期試験は実施しない。			

テキスト

授業中に資料を適宜配布する.

参考書・参考資料等

電気電子工学関連図書, 電気電子工学関連学会 (電気学会, 応用物理学会, 電子情報通信学会など) の学術論文誌全般

学生に対する評価

基本的に, レポート課題の理解状況に基づいて, 上記到達目標の達成度合いを評価する.

授業科目名： 情報数理・融合システム概論	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 1 単位	担当教員名： 佐藤 真平、宮尾 秀俊 担当形態： 複数
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 工業）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・ 工業の関係科目		
授業のテーマ及び到達目標			
本講義は工学部で実施されるコース横断型の科目として開講される。コース横断型の科目では自分の専門分野だけでなく工学全体を俯瞰して見ることのできる能力や、自分の境界領域で問題に遭遇した時に解決の糸口を見出す力を身につけ、イノベーションの核となる幅広い見識を持ちグローバル感覚を備えることを目的とする。自コースと他コースの考え方や手法の違いを把握し、広い視野に立ったものの見方や、応用力・汎用的能力を身につける。情報数理・融合システム概論では、現代社会を支える通信・コンピュータ関連の技術に関する基本知識を習得し、工学的な取り組みができるようになることをめざす。			
授業の概要			
現代社会は様々な情報・通信システムによって支えられており、その技術的・社会的役割は益々重要になる。中でも情報通信、コンピューターサイエンス等に関する基礎知識は、工学全般を俯瞰できる力を持つために重要である。この授業では「通信システム」「情報システム」について、我々が日常使用している技術などを題材として取り上げつつ、その歴史的経緯や基本思想、考え方などについて基礎的な知識を習得する。			
授業計画			
第1回：情報通信の基礎と歴史			
第2回：情報工学の基礎と歴史			
第3回：デジタル通信技術概論			
第4回：インターネット技術概論			
第5回：コンピューターサイエンス概論			
第6回：コンピューターシステム概論			
第7回：コンピューターアプリケーション概論			
第8回：人工知能概論			
テキスト			
なし			
参考書・参考資料等			
ブライアン・カーニハン，坂村 健，酒匂 寛. “教養としてのコンピューターサイエンス講義第2版”，日経BP，2022.			

学生に対する評価

毎回の授業の最後に出題するレポート（100％）

授業科目名：水環境・土木工学概論	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 1単位	担当教員名： 林 卓哉、梅崎建夫、小松一弘、豊田政史、清野竜太郎、村松寛之、近広雄希、森本瑛士
			担当形態： オムニバス
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 工業）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	工業に関する専門的事項 ・ 工業の関係科目		
授業のテーマ及び到達目標 水環境土木工学に関する話題を俯瞰することで水環境土木工学に関する基礎的な知識を身に付ける。			
授業の概要 オムニバス形式で 水・環境・材料・土木に関する概説をトピック的に行う。			
授業計画 1回目：水と防災(豊田) 2回目：都市と衛生工学(小松) 3回目：膜分離の基礎(清野) 4回目：橋梁構造の基礎(近広) 5回目：炭素材料の基礎と応用(村松) 6回目：環境と都市を読み解く(森本) 7回目：土の性質と地盤災害(梅崎) 8回目：ナノ材料とその性質(林)			
テキスト なし			
参考書・参考資料等 Natural Disasters: Prevention, Risk Factors and Management (Natural Disaster Research, Prediction and Mitigation; Safety and Risk in Society)、Biljana Raskovic and Svetomir Mrdja(editors)、Nova Science			
学生に対する評価 提出課題と8回目に課す最終レポートで評価する。			

授業科目名： 機械システム概論	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 1 単位	担当教員名： 鈴木康祐，酒井悟，榊和彦， 千田有一，藤井雅留太，辺見 信彦，松中大介，松原雅春， 吉野正人，浅岡龍徳，飯尾昭 一郎，亀山正樹，高山潤也， 種村昌也，西村正臣，牛立斌 ，吉田尚史，加藤賢太郎
			担当形態： オムニバス、複数
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 工業）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・工業の関係科目		
授業のテーマ及び到達目標 ・機械システムの基礎知識を習得し、それを応用して実際の問題を解決できるようになる。 ・機械システム工学の成り立ちや考え方を理解して、工業技術について自分で考え他人に説明 できるようになる。			
授業の概要 身近な機械やロボットを題材として、機械のメカニズムや設計法について学習する。 また、 機械をつくるために必要となる、材料、エネルギー、計測・制御技術、などに関する基礎的な知 識を習得する。			
授業計画 第1回：概論（担当：千田，辺見） 第2回：材料（担当：松中，牛） 第3回：加工（担当：榊） 第4回：力学（担当：藤井，亀山，西村） 第5回：エネルギー1：熱エネルギー（担当：松原，吉野，飯尾，鈴木，浅岡，吉田，加藤） 第6回：エネルギー2：流れのエネルギー（担当：松原，吉野，飯尾，鈴木，浅岡，吉田，加藤） 第7回：ロボット（制御）（担当：千田，酒井，種村） 第8回：計測（担当：高山） 定期試験は実施しない			
テキスト 指定なし			
参考書・参考資料等 ・日下貴之著「材料力学入門」数理工学社			

- ・機械工作学編集委員会編「新編 機械工作学」産業図書
- ・原島鮮著「力学I 質点・剛体の力学(新装版)」裳華房
- ・崎元達郎著「構造力学[第2版]上-静定編」森北出版
- ・平田哲夫, 田中誠, 熊野寛之著「例題でわかる工業熱力学」森北出版
- ・日野幹雄著「流体力学」朝倉書店
- ・早川義一編著「システムと制御」オーム社
- ・松田康広, 西原主計著「計測システム工学の基礎 第4版」森北出版

学生に対する評価

各テーマのレポートまたは授業内の小テストにより評価する。講義を通して学んだこと、身近な機械やロボットについて自ら調べたこと、などをまとめる。機械の仕組み、材料、エネルギー、計測制御技術についての考え方や基礎的知識の習熟度を評価する。

8個のテーマ毎に100点満点として集計して、8個の平均を成績入力する。ただし、未提出(0点)が3個以上の場合は 不可(0点)とする。

授業科目名：建築学概論	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 1 単位	担当教員名：羽藤広輔、遠藤 洋平、松田昌洋、中谷岳史、 佐倉弘祐、寺内美紀子、高村 秀紀、梅干野成央
			担当形態：オムニバス
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 工業）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・ 工業の関係科目		
授業のテーマ及び到達目標 建築学に関する基礎的な知識が理解できている。			
授業の概要 建築の歴史意匠・計画、環境・設備、構造・防災の各分野を学びつつ、これらを総合すること で工学と建築学との関係についての理解を深める。			
授業計画 第1回：くらしと建築（担当：佐倉弘祐） 第2回：建築の構造（担当：松田昌洋） 第3回：建築の歴史（担当：梅干野成央） 第4回：家具と建築（担当：羽藤広輔） 第5回：気候変動と建築（担当：中谷岳史） 第6回：省エネルギーと建築（担当：高村秀紀） 第7回：地震と建築（担当：遠藤洋平） 第8回：まとめー工学における建築学のこれから（担当：寺内美紀子）			
テキスト 指定しない			
参考書・参考資料等 ・ 柏木博・松葉一清：デザイン／近代建築史、鹿島出版会（2,500円＋税） ・ 斎藤公男：新しい建築のみかた、エクスナレッジ（2,400円＋税）			
学生に対する評価 ＜方法＞各回に出題するレポート課題の点数を総合し、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。 ＜基準＞レポート課題で評価する。基本的に90-100点を秀、80-89点を優、70-79点を良、60-6 9点を可、59点以下を不可とする。 各テーマの基本内容を理解していれば「水準にある」（可）、やや広く理解していれば「やや			

上にある」（良）、広く理解していれば「かなり上にある」（優）、全てのテーマにわたり理解していれば「卓越している」（秀）とする。

授業科目名： 化学工学Ⅰ	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 2単位	担当教員名： 久富隆史
			担当形態： 単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 工業）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	工業に関する専門的事項 ・ 工業の関係科目		
授業のテーマ及び到達目標			
化学工学の入門として、化学工学の学問体系、化学工学量論(物質・熱収支)、反応工学、移動現象論(流動・物質移動・伝熱)などに関する基礎知識と考え方について講義する。化学工学の基礎となる単位変換、物質および熱収支の計算、移動現象（運動量、物質、熱）の理論的な説明、化学プロセスに利用される装置や各種操作における運動量・物質・熱の収支の定量的な取り扱い、反応装置や化学プロセスの化学工学的モデルに基づく説明と基礎的な設計・解析ができるようになることを目標とする。			
授業の概要			
近年、エネルギーやコストの最適化だけではなく、環境適合性や持続可能性を考慮して化学プロセスを設計することが求められている。化学が物質変換の真理を追及し、物質の反応や反応経路を対象とする学問分野であるのに対し、化学工学は反応装置や化学プロセスを効率的・経済的に行うことを目的とした実践的な学問分野であり、かつては化学機械学とも呼ばれていた。化学工学では、個々の反応や現象を具体的に解明するのではなく、それらを抽象化したモデルとして汎用的・定量的に扱う。このような概念は実験室で見いだされる精巧で複雑な化学反応や諸現象を体系的に整理して工業プロセスに発展させるうえで重要になる。本講義では、化学工学の入門として、化学工学の学問体系、化学工学量論(物質・熱収支)、反応工学、移動現象論(流動・物質移動・伝熱)などに関する基礎知識と考え方について講義する。			
授業計画			
第1回：化学工学の学問体系、講義内容			
第2回：化学工学の基礎的事項（単位換算・次元と物質収支）			
第3回：化学工学の基礎的事項（物質・熱収支）			
第4回：反応プロセス（化学平衡と反応速度式）			
第5回：反応プロセス（反応装置の分類）			
第6回：反応プロセス（選択率、固体触媒反応）			
第7回：流動プロセス（粘性と流れの状態）			
第8回：流動プロセス（円管内の流れ、流体の計測）			
第9回：流動プロセス（装置内の流動、粉体の流動）			
第10回：物質移動と分離プロセス（蒸留プロセス）			

第11回：物質移動と分離プロセス（蒸留塔） 第12回：物質移動と分離プロセス（ガス吸収塔） 第13回：物質移動と分離プロセス（ガス吸収塔、膜分離） 第14回：熱移動プロセス（伝導伝熱、対流伝熱） 第15回：熱移動プロセス（放射伝熱、熱交換器） 定期試験 授業の目標の到達度を測るために実施する
テキスト 化学工学会高等教育委員会編；「初めての化学工学 プロセスから学ぶ基礎」（丸善出版）
参考書・参考資料等 草壁克己、外輪健一郎；「はじめて学ぶ化学工学」（丸善出版） 相良紘；「よくわかる化学工学計算の基礎」（日刊工業新聞社） 伊東章、上江洲一也；「Excelで気軽に化学工学」 竹内雍、松岡正邦、越智健二、茅原一之；「解説 化学工学」（培風館） 化学工学会編；「化学工学便覧」（丸善出版） などの化学工学に関する書籍類
学生に対する評価 授業の達成目標の到達度を測る期末試験の点数（100点満点）により以下のように判定する。 90点以上：秀(S)、卓越している 80点以上90点未満：優(A)、かなり上にある 70点以上80点未満：良(B)、やや上にある 60点以上70点未満：可(C)、合格水準にある 60点未満：不可(D)、合格水準にない

授業科目名：無機材料 物性	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： 山口朋浩
			担当形態： 単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 工業）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	工業に関する専門的事項 ・ 工業の関係科目		
授業のテーマ及び到達目標			
無機材料（セラミックス）の物性についての理論的側面を理解し、その物性を化学結合や結晶構造および微構造に基づいて説明できるようになる。			
授業の概要			
無機材料（セラミックス）は他の材料にはない優れた機能を有しています。その機能の発現には、セラミックスのいろいろなレベルでの「構造」がかかわっています。具体的なセラミックスの例を取り上げながら、その「構造」と機能の間に存在する密接な因果関係をできるだけ簡明に講述します。			
授業計画			
第1回：ガイダンス，講義概要とイントロダクション			
第2回：セラミックスの弾性的性質			
第3回：セラミックスの理論強度と実際の強度			
第4回：セラミックスの破壊靱性			
第5回：セラミックスの微構造			
第6回：セラミックスの微構造と機械的性質の関係Ⅰ（気孔，粒界と強度）			
第7回：セラミックスの微構造と機械的性質の関係Ⅱ（微構造と破壊靱性）			
第8回：中間まとめ			
第9回：セラミックスの電気的性質Ⅰ（半導体，酸化物半導体）			
第10回：セラミックスの電気的性質Ⅱ（イオン伝導体の構造）			
第11回：セラミックスの電気的性質Ⅲ（イオン伝導体の応用）			
第12回：セラミックスの磁氣的性質Ⅰ（固体の磁性）			
第13回：セラミックスの磁氣的性質Ⅱ（酸化物磁性体）			
第14回：問題演習と解説			
第15回：固体表面の機能			
定期試験			
テキスト			
指定しません。			
参考書・参考資料等			

足立ほか編「新無機材料科学」化学同人 など

学生に対する評価

中間試験(50点満点)と期末試験(50点満点)の合計が60点未満は不可, 60～69点は可, 70～79点は良, 80～89点は優, 90-100点は秀とします。講義中に課す小試験及びレポートの内容を考慮する場合があります。

授業科目名：電気化学	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：新井 進 清水雅裕 担当形態：オムニバス
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 工業）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	工業に関する専門的事項 ・ 工業の関係科目		
授業のテーマ及び到達目標 電気化学の平衡論と速度論について理解できるようになる。また、各種電池、腐食および電析の基礎を理解できるようになる。			
授業の概要 前半は電解質溶液および電気化学の平衡論について論じる。中盤は電気化学反応速度を電荷移動過程と物質移動過程の側面から論じる。後半では電気化学測定法、各種電池、腐食および電析について論じる。			
授業計画 第1回：ガイダンス、電気化学現象（担当：新井、清水） 第2回：電解質溶液1（伝導率・モル伝導率）（担当：清水） 第3回：電解質溶液2（伝導率・モル伝導率）（担当：清水） 第4回：イオンの移動度、イオン平衡、イオン強度、活量（担当：清水） 第5回：電極反応と電極電位・ネルンスト式（担当：新井） 第6回：電気二重層、界面の構造・界面における電位差（担当：新井） 第7回：電荷移動速度1（速度式、活性化ギブズエネルギー）（担当：新井） 第8回：電荷移動速度2（低過電圧・高過電圧の極限、ターフェル式）（担当：新井） 第9回：ターフェル図（担当：新井） 第10回：濃度分極（担当：新井） 第11回：電気化学測定手法1（担当：清水） 第12回：一次電池・二次電池・燃料電池、電気化学測定手法2（担当：清水） 第13回：金属の腐食（担当：新井） 第14回：電位－pH図（担当：新井） 第15回：電析、授業アンケート（担当：新井） 定期試験			
テキスト ・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 訳，東京化学同人） ・アトキンス物理化学（下）第10版（中野元裕，上田貴洋，奥村光隆，北河康隆 訳，東京化学同人）			

学同人)

参考書・参考資料等

- ・ ベーシック電気化学（大塚利行，加納健司，桑畑 進 著，東京化学同人）
- ・ 基礎からわかる電気化学〔第2版〕（泉 生一朗，石川正司，片倉勝己，青井芳史，長尾添孝 共著，森北出版）

学生に対する評価

課題の提出（40点）と期末試験（60点）で評価する。科目の基本的内容を理解したと認められる者（成績が60点以上）について単位を認定する。

授業科目名：無機材料 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： 山口朋浩
			担当形態： 単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 工業）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	工業に関する専門的事項 ・ 工業の関係科目		
授業のテーマ及び到達目標			
無機材料の化学結合，結晶構造および機能（物性）を理解し、材料の機能の発現をその化学結合や結晶構造に基づいて説明できるようになる。			
授業の概要			
本授業では、セラミックスの機能を発現させる因子となる「化合物の結合構造」や「結晶構造」を解説する。化学結合，結晶の組み立て，結晶に関する基礎知識，および様々な結晶構造について理解し、化学結合や結晶構造が材料の機能にどのように関わってくるのかを学ぶ。			
授業計画			
第1回：ガイダンス，講義概要とイントロダクション			
第2回：化学結合：イオン結合の生成			
第3回：化学結合：イオン結晶の組み立て原理			
第4回：化学結合：イオン性と共有結合性			
第5回：問題演習と解説①（化学結合）			
第6回：結晶構造の基礎：結晶に関する基礎知識			
第7回：結晶構造各論：CsCl型，ルチル型など			
第8回：結晶構造各論：ダイヤモンド型，閃亜鉛鉱型など			
第9回：問題演習と解説②（結晶構造各論前半）			
第10回：結晶構造各論：ペロブスカイト型構造			
第11回：結晶構造各論：ペロブスカイト型と誘電的性質			
第12回：結晶構造各論：スピネル型構造			
第13回：結晶構造各論：スピネル型と磁氣的性質			
第14回：問題演習と解説③（結晶構造各論後半）			
第15回：格子欠陥の構造と化学：格子欠陥，固溶体			
定期試験			
テキスト			
柳田博明，永井正幸 著「セラミックスの化学〔第2版〕」技報堂出版			
参考書・参考資料等			
“無機材料化学〔第2版〕”，荒川他，三共出版／“E-コンシャス セラミックス材料”，			

橋本他，三共出版／“結晶化学入門”，遠藤他，講談社サイエンティフィク／“結晶化学入門”，佐々木他，朝倉出版

学生に対する評価

学期末試験（80％）と講義中に課すレポート（20％）の合計点で評価する。合計点が、60点未満は不可，60～70点未満は可，70～80点未満は良，80～90点未満は優，90～100点は秀，とします。

授業科目名：光化学		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： 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（高等学校 工業）					
施行規則に定める 科目区分又は事項等		工業に関する専門的事項 ・ 工業の関係科目					
授業のテーマ及び到達目標							
・ 光化学に関する基礎知識を身に付け、その基礎概念と一般的法則を自身の言葉で説明できるようになる。 ・ 身のまわりの物質・材料や自然現象の中で、光化学に関わる物質の構造・性質・反応について理解できるようになる。 ・ 光化学に関する基礎知識に基づいて、自主的に演習課題を解き進めることができるようになる。							
授業の概要							
光化学では光と物質の相互作用の基礎概念を理解できるように、一般的な光化学の教科書の内容を中心に講述する。また、講義内容に関する演習とその解説も行う。光が関与する励起状態の化学は、今まで学んできた基底状態の化学とはかなり異なる領域であることを学ぶ。							
授業計画							
第1回：授業の概要説明							
第2回：第1章 「光とは何か」についての講義							
第3回：第2章 「分子の電子状態」についての講義							
第4回：第3章 「電子励起状態」についての講義							
第5回：第4章 「分子と光の相互作用」についての講義							
第6回：「分子の電子状態」についての演習							
第7回：第5章 光化学における時間スケールについての講義							
第8回：第6章 「分子に光をあてると何が起こるか」についての講義							
第9回：「光物理化学過程」についての演習							
第10回：第7章 「光化学の観測と解析」についての講義							
第11回：第8章 「どのように光をあてるか」についての講義							
第12回：第9章 「光化学の素過程」についての講義							
第13回：第10章 「光化学反応の特徴」についての講義							
第14回：「光触媒とその応用」についての講義							
第15回：「光化学反応」についての演習、授業アンケート							
定期試験							

テキスト

光化学 I、井上晴夫・高木克彦・佐々木政子・朴鐘震 著、丸善

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

授業中に行う演習課題を20点満点、演習課題と同レベルの定期試験を80点満点として、光化学の基礎概念と一般的法則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： 岡田友彦 担当形態： 単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 工業）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	工業に関する専門的事項 ・ 工業の関係科目		
授業のテーマ及び到達目標 化学反応速度データを数学的に記述する手法、化学反応の進行度を予測する式の導出やそれを活用する手法を習得する。			
授業の概要 前半では、反応速度論に関する基礎知識を身につけるために、基本的な反応速度式の導出等について講述する。また、後半では、複雑な反応速度式の取扱い、種々の反応における反応速度論等について講述する。いずれも講義の内容を演習により理解を深める。			
授業計画 第1回：反応速度論概説 第2回：反応進行度の測定・反応速度の定義 第3回：速度式と速度定数、速度式の決定（分離法と初速度法） 第4回：一次反応・二次反応 第5回：一般的な二次反応 第6回：平衡に近い一次反応・活性化エネルギー 第7回：活性化エネルギーの触媒効果・緩和法 第8回：前半のまとめと中間試験 第9回：逐次反応とその解析（律速段階・定常状態近似） 第10回：酵素反応と触媒効率 第11回：前駆平衡 第12回：重合反応 第13回：光化学反応 第14回：吸着 第15回：全体のまとめと演習 定期試験			
テキスト P.W. Atkins, J. de Paula 著 中野元裕ほか訳「アトキンス 物理化学 第10版 下」（東京化学同人）			
参考書・参考資料等			

上松敬禧ほか著 「右脳式 演習で学ぶ 物理化学—熱力学と反応速度」 (三共出版)
--

学生に対する評価

中間試験および定期試験 (80%) 各回で課される演習課題の提出 (20%)
--

授業科目名： 生物工学		教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 2単位	担当教員名： 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（高等学校 工業）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等		工業に関する専門的事項 ・ 工業の関係科目		
授業のテーマ及び到達目標				
・ バイオプロセスの要素技術に関する座学と演習問題を通し、各要素の基礎的事項を説明できるようになる。 ・ 社会実装されているバイオプロセスの実例から各要素の意味を学び、生物工学が拓くこれからの物質生産の将来について自身の意見を述べるができるようになる。				
授業の概要				
生物を利用して物質生産を行う試みは、発酵技術として長い歴史と共に発展してきた。また、近年では環境負荷低減や化石資源の枯渇などの課題を背景に、様々なバイオテクノロジーが進歩し、物質生産に活用されてきている。本授業では、化学を学んできた学生が受講することを念頭に、ケミカルプロセスとの違いを意識しながら、バイオプロセスの要素技術について解説を行う。第1～6回はバイオプロセスの中心となる微生物について、それらの種類と特徴、培養に関する手法等を解説する。第7～10回は、バイオプロセスの特徴と概要について、プロセスを組み上げる上で重要となる物質・エネルギー収支や、生産された目的産物の分離法（バイオセパレーション）、バイオプロセスにおいて実際の反応場となるバイオリクターに着目し解説する。第11～14回では様々な分野で活用されているバイオテクノロジーについて、実際の例などを交えて解説する。講義は、パワーポイントを用いたスライドの使用を中心に行い、必要に応じて講義資料の配布、またはe-ALPSへ掲載する。また、講義内容の理解状況を把握するために演習問題を実施する。				
授業計画				
第1回：イントロダクション（生物工学の社会的位置づけ、微生物学の歴史）				
第2回：生物・微生物の分類				
第3回：微生物の培養①（微生物の増殖）				
第4回：微生物の培養②（微生物による物質生産）				
第5回：滅菌操作				
第6回：演習問題 1				
第7回：物質・エネルギー収支				
第8回：バイオセパレーション				
第9回：バイオリクター				
第10回：演習問題 2				

第11回：食品産業におけるバイオテクノロジー
 第12回：低炭素化社会に向けたバイオテクノロジー
 第13回：環境浄化におけるバイオテクノロジー
 第14回：演習問題3
 第15回：まとめ，授業アンケート回答
 定期試験を実施する

テキスト

指定しない。こちらで講義資料を作成し，eALPSを利用して配布する。

参考書・参考資料等

さらに詳しい内容については，以下の図書などがある。

1. 「生物化学工学の基礎」（松井徹 編，コロナ社）
2. 「生物化学工学 第3版」（海野肇ほか，講談社）
3. 「基礎から学ぶ生物化学工学演習」（日本生物工学会 編，コロナ社）
4. 「ビジュアルバイオテクノロジー」（Carolyn A. Dehlinger著，化学同人）
5. 「応用微生物学 第3版」（横田篤ら編，文永堂出版）

学生に対する評価

成績評価は，小課題・演習問題40点，筆記式の期末試験60点の合計点で行う。小課題については，毎回の講義後に課すeALPSでの小テストを指定期間内に受講することで行う。演習問題については，受講者に解答または，どのように考えたのかについてインタビューを行う。期末試験については，自筆の講義ノートのみを持ち込み可とし，実施する。尚，自筆の講義ノートはA4サイズのノートのみ（ルーズリーフや白紙などは不可），印刷物の貼付けは禁止とする。講義ノートは試験時に回収し，確認後に後日，返却する。

授業科目名： 高分子化学	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： 是津信行
			担当形態： 単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 工業）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	工業に関する専門的事項 ・ 工業の関係科目		
授業のテーマ及び到達目標			
高分子化学に関する基本的事項を理解するとともに、 普遍的な高分子材料の基礎科学として、 熱的性質、機械的性質、さらに電気的、光学的機能について修得することを目標とする。また 、材料物性について分子構造に基づいた洞察力を身につける。			
授業の概要			
これから高分子はじめて学ぶ学部生を対象に、高分子の成形加工に主眼を置いて、高分子の合 成手法、構造制御、高分子を特徴づける長い鎖が生み出す多様な形態、その集合体が形作る固 体構造、結晶構造、それによってもたらされる熱的、機械的物性について学習する。後半では 、高分子を機能性材料ととらえ、高分子材料固有の電気的、光学的物性の基礎について学ぶ。			
授業計画			
第1回：高分子の特徴			
第2回：高分子の一次構造			
第3回：平均分子量			
第4回：高分子の二次構造			
第5回：高分子の階層構造			
第6回：高分子の熱的性質1（結晶化）			
第7回：高分子の熱的性質2（ガラス転移、熱量分析）			
第8回：高分子の機械的性質1（弾性変形）			
第9回：高分子の機械的性質2（粘弾性モデル）			
第10回：高分子の電気的性質			
第11回：高分子の光学的性質			
第12回：高分子の合成1（逐次的重合反応）			
第13回：高分子の合成2（連鎖的重合反応）			
第14回：高分子の合成3（カチオン重合、アニオン重合、配位重合 開環重合、リビング重合）			
第15回：高分子の反応（官能基変換、架橋、分解）			
定期試験			
テキスト			
書名：基本高分子化学（三共出版）柴田充弘 著			

参考書・参考資料等

講義中に適宜資料を配布する

学生に対する評価

講義後に課す課題（15点），中間試験，学期末に行う期末試験（85点）の結果により成績評価を行う。

授業科目名： 生物化学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： 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（高等学校 工業）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	工業に関する専門的事項 ・ 工業の関係科目		
授業のテーマ及び到達目標			
・ 蛋白質の高次構造及び酵素の触媒機能について理解し，説明することができるようになる。 ・ 酵素がどのように産業利用されているのかを説明することができるようになる。 ・ 酵素の産業利用の現状と課題を理解し，問題点を解決するための手段を見出すことができるようになる。			
授業の概要			
本講義は，前半部分（第2回～10回）で酵素に関する基礎的な説明を行う．具体的には，酵素反応を理解するうえで重要となる酵素（蛋白質）の立体構造について重点的に講義を行い，次いで，酵素の触媒特性の評価に必要となる精製手法や酵素反応速度論について講義を行う．次いで，後半部分（第11回～14回）では酵素の応用利用について講義を行う．具体的には，様々な分野で使われている酵素の具体例や，固定化法などの利用形態について講義を行う．講義は印刷配布資料の他に，e-ALPSにあげる資料を用いて行い，演習問題により理解を深める．これらを通して，酵素の機能を立体構造的な観点から説明できるようになること，酵素を産業的に利用する上で必要となる技術について説明できるようになることを目指す．			
授業計画			
第1回：ガイダンスとイントロダクション			
第2回：生体高分子を作る非共有結合			
第3回：蛋白質の立体構造①（ペプチド結合，1～4次構造）			
第4回：蛋白質の立体構造②（線維状蛋白質，球状蛋白質，フォールディング）			
第5回：演習問題 1			
第6回：酵素の精製法①（カラムクロマトグラフィー）			
第7回：酵素の精製法②（電気泳動）			
第8回：酵素の反応速度論			
第9回：酵素の阻害様式			
第10回：演習問題 2			
第11回：酵素の固定化			
第12回：酵素の利用例			
第13回：微生物による物質生産			
第14回：演習問題 3			

第15回：まとめ、授業アンケート回答

定期試験を実施する

テキスト

指定しない。こちらで講義資料を作成し、eALPSを利用して配布する。

参考書・参考資料等

さらに詳しい内容については、以下の図書などがある。

1. これから学ぶ酵素科学（中山亨編著・山下哲，野池基義共著，三共出版）
2. タンパク質工学（老川典夫，大島敏久，保川清，三原久明，宮原郁子著，講談社）
3. 工業用糖質酵素ハンドブック（北畑寿美雄・岡田茂孝監修、講談社）
4. Lehninger Principles of Biochemistry（David L. Nelson, Michael M. Cox著）

学生に対する評価

成績評価は、小課題・演習問題40点，筆記式の期末試験60点の合計点で行う。小課題については、毎回の講義後に課すeALPSでの小テストを指定期間内（基本的に講義当日中）に受講することで行う。演習問題については、受講者に解答または、どのように考えたのかについてインタビューを行う。期末試験については、自筆の講義ノートのみを持ち込み可とし、実施する。尚、自筆のノートはA4サイズのみ（ルーズリーフや白紙等は不可）とし、印刷物の貼付けは禁止とする。試験時に回収し、確認後、後日返却する。

授業科目名： 化学工学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： 是津信行	
						担当形態： 単独	
科 目		教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 工業）					
施行規則に定める 科目区分又は事項等		工業に関する専門的事項 ・ 工業の関係科目					
授業のテーマ及び到達目標							
反応工学に関する基本的事項を理解し，回分反応器・連続槽型反応器・管型反応器の設計方程式や反応速度解析法などの知識を修得し，各種の反応器の設計に応用できる。							
授業の概要							
化学工学IIでは，化学工学の中の一分野である，反応工学分野に注力する。反応工学は，化学反応や生物化学反応の速度過程を，物質移動，鉄移動などの物理現象を考慮して解析し，その結果に基づいて反応装置を合理的に設計し，安全に操作するために必要な知識を体系化した学問である。本講義では，反応工学が対象としている化学反応と反応器の分類，反応速度の表し方，反応器の設計法，反応速度の解析法について講義する。さらに反応工学の応用例として，微生物反応プロセスに応用した微生物反応工学について講述する。							
授業計画							
第1回：化学反応と反応器の分類							
第2回：反応速度式1（反応次数，反応速度定数）							
第3回：反応速度式2（定常状態近似法，律速段階近似法，反応速度の温度依存性）							
第4回：反応器設計の基礎式1（回分反応器）							
第5回：反応器設計の基礎式2（管型反応器，連続槽型反応器）							
第6回：化学反応速度解析法							
第7回：反応器の設計と操作1（回分反応器，管型反応器，連続槽型反応器）							
第8回：反応器の設計と操作2（リサイクル反応器）							
第9回：複合反応1（回分反応器，管型反応器，連続槽型反応器）							
第10回：複合反応2（反応速度解析）							
第11回：非等温反応系の設計1（回分反応器）							
第12回：非等温反応系の設計2（管型反応器，連続槽型反応器）							
第13回：気固触媒反応1（不均一反応，物質移動）							
第14回：気固触媒反応2（気体固体の反応解析）							
第15回：微生物反応プロセス							
定期試験							
テキスト							

書名：反応工学（橋本健治著，三共出版）

参考書・参考資料等

講義中に適宜資料を配布する

学生に対する評価

講義後に課す課題（15点），中間試験，学期末に行う期末試験（85点）の結果により成績評価を行う。

授業科目名：化粧品科学	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： 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（高等学校 工業）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	工業に関する専門的事項 ・ 工業の関係科目		
授業のテーマ及び到達目標 化粧品科学 化粧品の基礎知識習得			
授業の概要 化粧品・医薬部外品を理解するために、以下の点に留意して授業を行う。 1. 化粧品の分類と役割および皮膚（皮膚組織と化粧品の評価法）について理解する。 2. 化粧品に使われる原料および使い方を科学的な観点から知識を身につける。 3. 化粧品の製法や評価方法について理論的に解釈する。 4. 化粧品の安全性と品質の重要性について理解する。 5. 化粧品の法規制について正しく理解する。			
授業計画 第1回：序論：化粧品の歴史と役割 第2回：化粧品の分類Ⅰ：基礎化粧品、仕上化粧品 第3回：化粧品の分類Ⅱ：頭髮用化粧品、洗浄用化粧品、身体用化粧品 第4回： 皮膚科学 第5回：化粧品原料Ⅰ：界面活性剤 第6回：化粧品原料Ⅱ：油性、水性原料、香料 第7回：化粧品原料Ⅲ：粉体 第8回：化粧品原料Ⅳ：医薬部外品の有効成分 第9回：化粧品の物性Ⅰ：乳化・可溶化・分散・ぬれ 第10回：化粧品の物性Ⅱ：物性評価（流体力学特性、光学特性、熱特性、電気的特性） 第11回：化粧品の容器と包装 第12回：化粧品と品質Ⅰ：安全性と微生物 第13回：化粧品と品質Ⅱ：品質管理と品質保証 第14回：化粧品の製造機械 第15回：化粧品の法規制 定期試験			
テキスト 最新化粧品科学 改訂増補(2) 日本化粧品技術者会編 （株）薬事日報社			

参考書・参考資料等

化粧品事典 日本化粧品技術者会編 丸善出版株式会社

化粧品の有用性 評価技術の進歩と将来展望 日本化粧品技術者会編 (株)薬事日報社

学生に対する評価

課題に対するレポート（10点 x 4回＝40点）、期末試験（筆記試験）（60点）の点数により総合評価（100点満点）する。総合評価点が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：コロイド ・界面化学		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： 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（高等学校 工業）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等		工業に関する専門的事項 ・工業の関係科目		
授業のテーマ及び到達目標 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 コロイド分散状態や界面状態、界面現象を理解するために、以下の点に留意して授業を進める。 。 1. 身の回りのコロイド分散系や界面現象をよく観察する。 2. 界面現象を巨視的な視点だけではなく、微視的な視点から捉える。 3. サイズ（オングストロームからメートル）の概念を身につける。 4. コロイド分散状態、界面状態、界面現象を理論的に解釈する。 5. 材料創製（ナノテクノロジー）における界面制御の重要性を理解する。				
授業計画 第1回：序論：コロイドと界面 第2回：コロイド分散系の分類、生成、精製、運動学的性質（課題1 レポート提出） 第3回：コロイド分散系の光学および電気的性質（課題2 レポート提出） 第4回：コロイド分散系の安定性 第5回：表面張力 第6回：界面活性剤の種類と応用（課題3 レポート提出） 第7回：界面活性剤の性質（課題4 レポート提出） 第8回：界面活性剤の性質の評価法（課題5 レポート提出） 第9回：乳化（エマルションの調製） 第10回：エマルションの安定性ヌレ（課題6 レポート提出） 第11回：吸着 第12回：ヌレ（課題7 レポート提出） 第13回：泡（課題8 レポート提出） 第14回：自己組織化膜と分子集合体 第15回：次世代のコロイド・界面化学（授業アンケートの実施） 定期試験 テキスト				

鈴木四朗・近藤保共著「入門コロイドと界面の科学」三共出版

参考書・参考資料等

界面・コロイド化学の基礎（講談社サイエンティフィク）界面化学（丸善）、界面と界面活性剤（日本油化学会）

学生に対する評価

課題に対するレポート（5点 x 8回＝40点）、期末試験（筆記試験）（60点）の点数により総合評価（100点満点）する。総合評価点が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： 触媒化学	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： 岡田友彦
			担当形態： 単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 工業）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	工業に関する専門的事項 ・ 工業の関係科目		
授業のテーマ及び到達目標 ・ 実用化された固体触媒とその反応例を俯瞰することで、触媒の実用的な重要性を理解する。			
授業の概要 触媒は、重化学工業や一般生活にいて重要な役割を果たしてきた。これを背景に実用研究、基礎研究の膨大な蓄積がある。本講義では、実用化された触媒およびその反応例について学ぶ。			
授業計画 第1回：触媒化学の概要（触媒に関わる熱力学平衡と反応速度の基礎、触媒の種類） 第2回：分子の活性化と触媒機能の発現 第3回：触媒反応プロセスの概要（プロセス開発の歴史、コスト、触媒寿命） 第4回：石油の利用と触媒化学（脱硫、クラッキング、ナフサの接触改質） 第5回：天然ガスの利用と触媒化学（炭化水素の水蒸気改質、C1化学による化成品製造） 第6回：化学品製造のための触媒プロセス1（アンモニア合成・硫酸と硝酸の製造） 第7回：化学品製造のための触媒プロセス2（水素化・酸化・脱水素反応） 第8回：化学品製造のための触媒プロセス3（固体酸・固体塩基触媒） 第9回：前半のまとめと中間試験 第10回：身の回りの不均一系固体触媒1（自動車用触媒） 第11回：身の回りの不均一系固体触媒2（燃料電池システム、VOC分解） 第12回：身の回りの不均一系固体触媒3（光触媒） 第13回：固体触媒の調製法 第14回：固体触媒のキャラクタリゼーション（細孔分布、金属分散度、固体酸塩基） 第15回：全体のまとめと最近の触媒設計法 定期試験			
テキスト 菊池英一ほか著「新版 新しい触媒化学」（三共出版）			
参考書・参考資料等 P.W. Atkins, J. de Paula 著 中野元裕ほか訳「アトキンス 物理化学 第10版 下」（東京化学同人） 近藤精一ほか著「吸着の科学」（丸善株式会社）			

小野嘉夫、八嶋建明「ゼオライトの科学と工業」（講談社）

触媒学会編「触媒便覧」（講談社）

岩澤康裕ほか著 化学の指針シリーズ 触媒化学（裳華房）

学生に対する評価

中間試験および定期試験（60％）各回で課される演習課題の提出（40％）

授業科目名：マテリアルズインフォマティクス演習	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： 山田哲也 担当形態： 単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 工業）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	工業に関する専門的事項 ・ 工業の関係科目		
授業のテーマ及び到達目標			
近年、産業界のデジタルトランスフォーメーションが急速に発展しており、情報系のみならず理工系研究者・技術者にもデータサイエンスのリテラシーやその活用が求められてきている。そこで本授業では、マテリアルズ・インフォマティクスに関する基礎知識・技術の習得をテーマとする。			
到達目標は以下のとおりとする。			
1. データサイエンスに関する基礎知識をもち、基本的なプログラミングとその解析ができるようになる。			
2. データサイエンスに関する代表的な解析手法とその特徴が理解できるようになる。			
3. マテリアルズ・インフォマティクスに関する必要な基礎知識をもち、その活用事例を化学と統計学の両視点でもって適切に解釈し、説明できるようになる。			
授業の概要			
化学研究・開発に利用可能なデータサイエンスの知識と技術を実践的に学んでいく。このため、マテリアルズ・インフォマティクスを対象として、その知識習得とともにプログラミングによる機械学習解析を基礎から応用まで実体験する。具体的には、機械学習に適したプログラミング言語であるPythonを利用して、基礎的統計解析、データ可視化、教師なし・あり学習、化合物を対象とした材料や化学特性の予測までを計算出力できることを学ぶ。特に演習回では、受講者自らがコーディングしたうえで計算出力することを実体験する。これにより、プログラムの構成を理解した上でデータサイエンスを活用できる研究者・技術者としての基盤を作る。			
授業には個人のパソコンを利用する。			
インターネットの接続環境をあらかじめ整えて授業に臨むこと。			
授業では、パソコンにPython（フリーライセンス）をインストールして使う。			
授業中で使用するプログラミングコードやデータは適宜公開するので、あらかじめダウンロードしておくこと。			
授業計画			
第1回：ガイダンス、データサイエンス概論			
第2回：計算環境の準備とPythonの基礎（Pythonのインストール、データ読み込み）			

第3回：データの図示（ヒストグラム、箱ひげ図、散布図、相関行列）

第4回：プログラミング演習1（スペクトルのグラフ描写）

第5回：多変量データの可視化1（データの前処理と主成分分析）

第6回：多変量データの可視化2（階層的クラスタリングと非線形型可視化手法）

第7回：プログラミング演習2（主成分分析による多種類スペクトルの可視化）

第8回：マテリアルズ・インフォマティクス概論

第9回：化学データを用いたモデリング1（線形・非線形回帰分析）

第10回：化学データを用いたモデリング2（クラス分類）

第11回：材料設計のインフォマティクス（超電導材料）

第12回：分子設計のインフォマティクス（薬理活性）

第13回：化学特性のインフォマティクス（沸点と融点）

第14回：プログラミング演習3（化学構造からの水溶解度の予測）

第15回：時系列データの解析（異常検出・ソフトセンサー）

定期試験

テキスト

化学のためのPythonによるデータ解析・機械学習入門（金子弘昌、オーム社出版（2019））

参考書・参考資料等

1. マテリアルズ・インフォマティクス-材料開発のための機械学習超入門（岩崎悠真、日刊工業新聞社出版（2019））
2. 応用基礎としてのデータサイエンス AI×データ活用の実践 データサイエンス入門シリーズ（北川源四郎、竹村彰通 編、講談社出版（2023））

学生に対する評価

授業毎の課題提出（20点）、プログラミング演習課題提出（30点）、期末テスト（50点）の合計点で評価する。課題提出の遅延は減点対象とする。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。

教科に関する科目：シラバス

授業科目名：水環境・土木工学基礎	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 2単位	担当教員名：清野竜太郎、林卓哉、竹内健司、村松寛之、小松一弘、豊田政史、梅崎健夫、高瀬達夫、森本瑛士、小山茂、河村隆、近広雄希
			担当形態： オムニバス
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 工業）		
施行規則に定める 科目区分	教科に関する専門的事項 ・工業の関係科目		
授業のテーマ及び到達目標			
水環境・土木工学の分野で扱われている、様々な材料、機器、施設などについて、どのようなものがあり、それらがどのような機能を持っているかを学びます。授業の達成目標は、それらの材料や土木施設等について『基本的な知識を持てること』ということになります。			
授業の概要			
この科目では、都市およびその周辺を、広い意味での環境を通して学びます。ここでいう環境とは、都市機能を維持するために必要となる道路・鉄道・上下水道（浄水処理）などと、その都市との関わりといった、都市を取り巻く、広い意味での環境を指しています。水環境・土木工学科で研究や学習の対象としているものが何なのか、それらはどのような役割があり、市民生活にどのように関わっているのか、などの話題がこの授業の主題となります。授業では、これらに関する基本的な話題を、防災や景観、浄水などの話を交えながら、水環境・土木工学科の教員が、それぞれの研究分野について講義していきます。			
授業計画			
第1回	（清野） 授業の受講にあたって		
第2回	（林） ナノ材料とその性質		
第3回	（竹内） ナノテクと環境		
第4回	（村松） 炭素材料とエネルギーデバイス応用		
第5回	（小松） 未定		
第6回	（清野） 膜分離の基礎		
第7回	（豊田） 水資源の統合管理		
第8回	（豊田） 川と湖の環境		
第9回	（梅崎） 土の性質と地盤災害		
第10回	（高瀬） 都市と交通のはなし		
第11回	（森本） 都市と環境		

教科に関する科目：シラバス

第12回	(小山)	身近にある社会資本施設
第13回	(河村)	地盤と舗装
第14回	(近広)	自然災害 一橋の被害と復旧
第15回	(清野)	授業の総括、授業アンケート
定期試験		
テキスト		
指定しない。教員ごとにプリント等を用いて講義する。		
参考書・参考資料等		
河上省吾「土木計画学」鹿島出版会、松尾友矩「水環境工学」オーム社 他		
学生に対する評価		
講義の各回で課す試験またはレポートの成績（授業態度を含む）（40％）と期末のレポート（60％）の合計点により、水環境・土木工学の基礎が理解できているかを評価する。		

授業科目名：ナノ結晶材料	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 卓哉
			担当形態：単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 工業）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	工業に関する専門的事項 ・ 工業の関係科目		
授業のテーマ及び到達目標			
炭素や金属元素で構成されるナノ結晶の構造の基礎と性質について理解する			
授業の概要			
結晶構造の基礎を扱ったのちにナノダイヤモンド、カーボンナノチューブ、金属触媒などのナノ結晶の構造と性質について理解を深める。			
授業計画			
1回目：材料の基礎			
2回目：原子、分子、結晶の構造(基本的な結晶構造)			
3回目：原子、分子、結晶の構造(ブラベー格子)			
4回目：分子、結晶の対称性(対称操作)			
5回目：分子、結晶の対称性(結晶点群)			
6回目：結晶構造と材料(イオン結晶)			
7回目：結晶構造と材料(金属結晶他)			
8回目：結晶構造と材料(共有結合結晶)			
9回目：ナノダイヤモンドの構造と性質			
10回目：カーボンナノチューブ・フラーレンの構造と性質			
11回目：グラフェンの構造と性質			
12回目：金属クラスターの構造			
13回目：金属クラスターの性質			
14回目：その他のナノ結晶材料の構造と性質			
15回目：ナノ結晶材料の展開			
定期試験			
テキスト なし			
参考書・参考資料等			
Nanomaterials: An Introduction to Properties, Synthesis and Applications、Emmanuel C raig (Editor)、Larsen and Keller Education			
学生に対する評価			
期末試験が主で授業内での課題提出を考慮する。			

授業科目名： 構造解析学	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 2単位	担当教員名： 小山 茂
			担当形態：単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 工業）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・ 工業の関係科目		
授業のテーマ及び到達目標			
・ 仮想仕事の原理およびエネルギー原理を理解し，説明できるようになる． ・ 各種不静定構造物に対する解法を理解し，説明できるようになる． ・ 棒部材の有限要素法またはマトリクス構造解析法を理解し，説明できるようになる．			
授業の概要			
構造力学における，仮想仕事の原理およびエネルギー原理に基づいた解法について講義を行う．次に，現実の土木構造物は不静定とするものが多いことから，不静定構造について説明し解析技法を解説する．最後に，最近重要となっているコンピュータを用いた構造解析法の考え方について説明する．			
授業計画			
第1回：イントロダクション			
第2回：仮想仕事の原理による支点反力と断面力の解法			
第3回：仮想仕事の原理によるゲルバー梁の支点反力と断面力の解法			
第4回：仮想仕事の原理による影響線の求め方			
第5回：変形する弾性体に対する仮想仕事の原理（準備編）			
第6回：変形する弾性体に対する仮想仕事の原理の適用			
第7回：相反定理とその応用			
第8回：エネルギー原理による解法			
第9回：仮想仕事の原理・エネルギー原理による構造解析の基礎			
第10回：不静定構造の基礎			
第11回：不静定構造の解法(その1，外的不静定構造)			
第12回：不静定構造の解法(その2，一般的な不静定構造の解法)			
第13回：外的不静定・内的不静定構造の解析			
第14回：軸力を受ける部材のマトリクス構造解析・有限要素法			
第15回：曲げを受ける部材のマトリクス構造解析・有限要素法，授業アンケート入力			
定期試験			
テキスト			
・ 崎元達郎著，構造力学[第2版・新装版]下：不静定編，森北出版．			
参考書・参考資料等			

・各回の講義資料はeALPSを通じて事前配布する.

学生に対する評価

・定期試験(100%).

授業科目名： 計画数理	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： 高瀬 達夫
			担当形態： 単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 工業）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	工業に関する専門的事項 ・ 工業の関係科目		
授業のテーマ及び到達目標			
確率・統計の基礎知識を習得する。計画における代替案の評価ができるようになる。			
授業の概要			
地域の課題を抽出し、調査・分析を行うために必要な確率論や統計学の基礎を学びます。また公共施設計画を立てるために用いられる調査・分析のための基礎的な手法の基礎を学びます。			
授業計画			
第1回：計画数理の概要			
第2回：統計学的基礎(1)（確率の基礎について）			
第3回：統計学的基礎(2)（平均・標準偏差について）			
第4回：統計学的基礎(3)（統計的推定について）			
第5回：統計学的基礎(4)（統計的検定について）			
第6回：統計学的基礎(5)（回帰分析について）			
第7回：待ち行列理論(1)（待ち号列理論の概要および出生死滅過程について）			
第8回：待ち行列理論(2)（窓口1つの場合）			
第9回：待ち行列理論(3)（窓口複数の場合）			
第10回：多基準分析手法について			
第11回：費用便益分析について			
第12回：効用関数法について			
第13回：コンコーダンス分析について			
第14回：動的計画法について			
第15回：地域課題の抽出方法、調査手法について			
定期試験			
テキスト			
授業中に適宜配布する。			
参考書・参考資料等			
「土木計画学」河上省吾，鹿島出版会、「土木計画システム分析」飯田恭敬，森北出版			
学生に対する評価			
期末試験（習熟度によっては中間試験を実施します。中間試験の有無については講義中に周知			

します。)により評価を行い、科目の基本的内容を理解したと認められるものに単位認定を行う。成績評価は90点以上を秀, 80点以上を優, 70点以上を良, 60点以上を可とする。59点以下は不可とする。

授業科目名： 計画数理演習		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： 高瀬 達夫
				担当形態： 単独
科 目		教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 工業）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等		工業に関する専門的事項 ・ 工業の関係科目		
授業のテーマ及び到達目標				
調査・分析に必要な基礎的な統計学を用いることができるようになる。				
地域の課題を発見し、解決までのプロセスを導くことができるようになる。				
計画における代替案の評価ができるようになる。				
授業の概要				
計画数理演習は、計画数理の講義内容を演習を通じて復習し、公共施設計画で用いられる手法の基礎理解を促進することを目的としています。方法論だけでなく、公共施設計画で扱う対象に関する知識を得るために、演習の題材としてとりあげる問題は実際の公共施設計画に密接に関係した問題です。例題を用いた説明と演習の繰り返しで演習を進めます。それに加えて、その日の演習テーマに関連したレポート課題を与えます。さらに、小テストを頻繁に実施します。				
授業計画				
第1回：演習の概要と数的判断について				
第2回：統計学的基礎(1)（確率の基礎について）				
第3回：統計学的基礎(2)（平均・標準偏差について）				
第4回：統計学的基礎(3)（統計的推定について）				
第5回：統計学的基礎(4)（統計的検定について）				
第6回：統計学的基礎(5)（回帰分析について）				
第7回：待ち行列理論(1)（待ち号列理論の概要および出生死滅過程について）				
第8回：待ち行列理論(2)（窓口1つの場合）				
第9回：待ち行列理論(3)（窓口複数の場合）				
第10回：多基準分析手法について				
第11回：費用便益分析について				
第12回：効用関数法について				
第13回：コンコーダンス分析について				
第14回：動的計画法について				
第15回：ワークショップの実施方法について				
テキスト				

授業中に演習問題を適宜配布する。
参考書・参考資料等 「土木計画学」河上省吾，鹿島出版会、「土木計画システム分析」飯田恭敬，森北出版
学生に対する評価 毎回実施する小テストにより評価を行い、科目の基本的内容を理解したと認められるものに単位認定を行う。成績評価は小テストの総合成績が90点以上を秀，80点以上を優，70点以上を良，60点以上を可とする。59点以下は不可とする。

授業科目名：応用水理学	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： 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（高等学校 工業）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	工業に関する専門的事項 ・ 工業の関係科目		
授業のテーマ及び到達目標			
河川・海岸・湖沼などで行われる事業のもとになる水工学の基礎的知識を修得する。			
授業の概要			
この授業では、基礎水理学に引き続いた水理学の応用的な部分を講述する。 ただし、管路水理学を中心とした基礎水理学の内容を習得していることを前提とする。 講義で扱う具体的な項目を以下に示す。 1. 常流と射流の性質を理解し、それらの判定を行えるようになる。 2. さまざまな形状の水路における限界水深を、ベスの定理とベランジェの定理を用いて求めることができるようになる。 3. 開水路流れ（等流，不等流，非定常流）の基礎的な性質を説明できるようになる。 4. 等流水深および限界水深の定義を理解し、水面形を書くことができるようになる。 5. 流れの中においた物体に作用する力（抗力および揚力）の計算ができるようになる。 6. 微小振幅波理論に基づく水粒子の挙動を計算できるようになる。 上記6項目に関して、それぞれの物理的な意味を理解するために、それらに関する実際の現場で利用する公式の理論的背景を学ぶ。			
授業計画			
第1回：イントロダクション，開水路の流れ（流れの分類，比エネルギー）			
第2回：開水路の流れ（限界水深）			
第3回：開水路の流れ（常流と射流）			
第4回：開水路の流れ（跳水）			
第5回：開水路の流れ（開水路の等流）			
第6回：開水路の流れ（開水路の不等流）			
第7回：開水路の流れ（開水路の水面形）			
第8回：開水路の流れ（開水路の非定常流：連続式）			
第9回：開水路の流れ（開水路の非定常流：運動方程式）			
第10回：物体に作用する力（基礎）			
第11回：物体に作用する力（応用）			
第12回：水の波の基礎（波の諸量，微小振幅波理論 速度ポテンシャルの導入と速度の導出）			

第13回：水の波の基礎（微小振幅波理論 波の分類とその性質）

第14回：水の波の基礎（微小振幅波理論 水粒子の運動）

第15回：水の波の基礎（波のエネルギーとエネルギー輸送），授業アンケート

定期試験

テキスト

Professional Engineer Library「水理学」（神田佳一他著，実教出版）

参考書・参考資料等

「最新水理学I」（大西外明著，森北出版）

「最新水理学II」（大西外明著，森北出版）

「やさしい水理学」（和田明・遠藤茂勝・落合実著，森北出版）

「水理学」（禰津家久・富永晃宏著，朝倉書店）

「水理学演習」（有田正光・中井正則著，東京電気大学出版局）

「水理学演習」（鈴木幸一著，森北出版）

「図説わかる水理学」（井上和也編，学芸出版社）

「水理学入門」（真野明ら著，共立出版）

「水理学」（内山雄介著，オーム社）

「水理学」（山上路生著，コロナ社）

学生に対する評価

定期試験（100%）

授業科目名：空間情報学	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，森本瑛士
			担当形態： オムニバス
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 工業）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	工業に関する専門的事項 ・ 工業の関係科目		
授業のテーマ及び到達目標			
1. 測量計測の基礎（距離測量・水準測量・角測量）を理解し、説明できる。 2. 測位測量（トラバース測量）を理解し、説明できる。 3. 測量計算と結果の整理を理解する。 4. 地理空間情報活用の原理・応用方法を理解し、説明できる。 5. 測量士補以上の理論的能力を取得する。			
授業の概要			
測量は、地球上の位置に関する統一された情報基盤を整備する技術であり、国土の開発，利用，保全等あらゆる事業の基礎となる極めて重要なものである。その規模および技術は，小さな工事に対するものから，今日では宇宙空間の利用まで含む広範囲で多岐に渡っている。本講義では，測量の基礎となる計測法と位置の測定および測定値の処理方法，地形情報の取得方法（空中写真測量・航空レーザー測量・リモートセンシング）およびその処理方法（GIS）について講述する。 なお，これらの実務的な内容については，3年生科目である空間情報実習で行う。			
授業計画			
第1回：測量の役割（担当：豊田） 第2回：地球の形と地図の表し方を知る（担当：豊田） 第3回：測量の基本（距離を測る）（担当：豊田） 第4回：測量の基本（角を測る）（担当：豊田） 第5回：水準測量（担当：豊田） 第6回：衛星測位（担当：森本） 第7回：三角測量，三辺測量（担当：森本） 第8回：多角測量，基準点測量（担当：森本） 第9回：地形測量（担当：森本） 第10回：誤差論（基礎）（担当：豊田） 第11回：誤差論（応用）（担当：豊田） 第12回：空中写真測量（担当：豊田） 第13回：航空レーザー測量（担当：豊田）			

第14回：リモートセンシング（担当：森本） 第15回：GIS，授業アンケート（担当：森本） 定期試験
テキスト 図説わかる測量（猪木幹雄・中田勝行・那須充著，学芸出版社）
参考書・参考資料等 建設技術者のための実用測量学（吉澤孝和，服部秀人著，山海堂） 図解測量学要論（吉澤孝和著，日本測量協会） 新版測量学（田村正行・須崎純一著，丸善出版） 空間情報学（須崎純一・畑山満則著，コロナ社）
学生に対する評価 定期試験（100%）

授業科目名：水資源分離 材料科学	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： 林 卓哉
			担当形態： 単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 工業）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	工業に関する専門的事項 ・ 工業の関係科目		
授業のテーマ及び到達目標 テーマ：分子やクラスターの特性を理解する手段としての分子軌道法の基礎を学ぶ。 目標：フリーソフトで簡単な分子を作り、分子軌道計算結果の評価ができるようになる。			
授業の概要 材料を構成する基本単位の原子をユニットとして分子や結晶がどのように出来上がるかを電子の動きから理解するために電子の運動を波動関数で表し、その軌道の形状とそこから生じる結合の種類を学ぶ。また分子軌道法を通じて計算化学の基礎を学び、モデル分子の性質を計算して理解する。			
授業計画 1回目：原子分子の基礎 2回目：波動関数(量子力学の復習) 3回目：波動関数(ポテンシャル関数) 4回目：原子軌道の導入 5回目：原子軌道の形と重なり 6回目：電子と化学結合の歴史 7回目：電子と化学結合の古典的理論 8回目：電子と化学結合の発展的理論 9回目：分子軌道法の基礎 10回目：分子軌道法で分かる性質 11回目：電子と物性(単純ヒュッケル法の導入) 12回目：電子と物性(分子軌道計算プログラムの使い方) 13回目：電子と物性(分子軌道計算プログラムで計算する) 14回目：電子状態(計算で得られた結果の評価) 15回目：電子状態から分かる反応経路 定期試験			
テキスト なし			

参考書・参考資料等

Quantum Chemistry、Ira Levine、Pearson

学生に対する評価

試験70%

提出課題30%

授業科目名：材料基礎	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 2単位	担当教員名： 林 卓哉
			担当形態： 単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 工業）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	工業に関する専門的事項 ・ 工業の関係科目		
授業のテーマ及び到達目標 テーマ：原子・分子の基礎的な構造と、それが巨視的な物性に及ぼす影響について理解する。 目標：金属、分子の結晶構造や結合様式と物性の関係が身についている。			
授業の概要 材料の構成単位である原子、結晶の構造と性質について理解する。 さらにマクロな材料の電気的性質、力学的性質が結晶構造とどのように関係しているかを理解する。			
授業計画 1回目：材料の基礎 2回目：原子、分子、結晶の構造(基本的な結晶構造) 3回目：原子、分子、結晶の構造(ブラベー格子) 4回目：分子、結晶の対称性(対称操作) 5回目：分子、結晶の対称性(結晶点群) 6回目：結晶構造と材料(イオン結晶) 7回目：結晶構造と材料(金属結晶他) 8回目：結晶構造と材料(共有結合結晶) 9回目：誘電体の構造と性質 10回目：伝導体の構造と性質 11回目：半導体の構造と性質 12回目：材料の力学的性質と結晶構造 13回目：材料の強化機構 14回目：材料の変形機構 15回目：材料のその他の性質 定期試験			
テキスト なし			
参考書・参考資料等			

Materials Science and Engineering: An Introduction, 8th Edition, William D. Callister Jr. and David G. Rethwisch, Wiley

学生に対する評価

試験70%

課題提出30%

授業科目名：環境デバイス科学	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： 林 卓哉
			担当形態： 単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 工業）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	工業に関する専門的事項 ・ 工業の関係科目		
授業のテーマ及び到達目標			
テーマ：電気化学を通じてエネルギーデバイスや橋梁などの金属構造物で生じる反応を理解する。			
目標：エネルギーデバイスの基礎や電気化学的現象としての腐食や防食などについて理解する。環境と電気化学の関係から課題を見出す力をつける。			
授業の概要			
配布する資料等を参考にエネルギーデバイスの動作にかかわる反応とエネルギーの関係を実践的に理解する。			
授業計画			
1回目：電気化学の導入			
2回目：化学反応の基礎			
3回目：エンタルピー			
4回目：ギブスエネルギー			
5回目：化学平衡			
6回目：電極での電子授受			
7回目：標準電極電位			
8回目：ネルンストの式			
9回目：化学反応速度を決める要因			
10回目：化学反応速度の制御			
11回目：活性化エネルギーの理論			
12回目：活性化エネルギーの発展			
13回目：リチウムイオン二次電池			
14回目：電気二重層キャパシタ			
15回目：腐食			
定期試験			
テキスト			
なし			

参考書・参考資料等
Electrochemical Methods、Bard and Fawkner、Wiley
学生に対する評価
期末試験が主で授業内での課題提出を考慮する。

授業科目名：河川・海岸工学	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： 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（高等学校 工業）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	工業に関する専門的事項 ・ 工業の関係科目		
授業のテーマ及び到達目標			
河川・海岸行政を考えるにあたり，最低限必要な工学的な知識を習得する．そして、これらの知識を用いて、今後の海岸行政をどのようにしていけばよいかを自分で考えられるようになる．			
授業の概要			
河川・海岸・港湾・湖沼の物理現象の基礎的な性質の理解，それらの現象をふまえた管理上の課題の特定と解決策の提案の二点に重点をおいた講義とする．			
授業計画			
第1回：イントロダクション			
第2回：海岸のあり方			
第3回：波浪に関する基礎事項			
第4回：高潮			
第5回：津波			
第6回：潮汐・潮流(基礎)			
第7回：潮汐・潮流(応用)			
第8回：湖沼の流れと水質			
第9回：河川の管理と計画			
第10回：河川の水理特性			
第11回：河川地形			
第12回：水と土砂の流出			
第13回：河川と治水			
第14回：河川と利水			
第15回：河川と環境，授業アンケート			
定期試験			
テキスト			
特になし			
参考書・参考資料等			
海岸環境工学（岩田好一郎ほか著，朝倉書店）			

沿岸域工学（川崎浩司著，コロナ社）

水圏の環境（有田正光ほか著，東京電機大学出版局）

河川工学（竹林洋史著，コロナ社）

現代河川工学（藤田光一著，技報堂出版）

大学土木 河川工学（浅枝隆ほか著，オーム社）

学生に対する評価

定期試験（100%）

授業科目名：空間情報 実習	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： 豊田政史，森本瑛士
			担当形態： 複数
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 工業）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	工業に関する専門的事項 ・ 工業の関係科目		
授業のテーマ及び到達目標			
空間情報学で学んだ理論を実地に展開し， 基本的な測量技術ならびに知識を体得する。			
授業の概要			
実習は数人程度の班編成をして， 班単位で測量技術の習得をおこなう． また， GISに関しては， 各自が具体的なデータを用いて実習を行う．			
具体的な項目は以下のとおりである．			
1. 測量器材の取り扱い技術			
2. 距離測量・水準測量・角測量（これらを用いたトラバース測量を含む）			
3. 測量計算と結果の整理方法			
4. GNSS・GISの原理			
ただし， 2年生科目である空間情報学の知識を前提とする．			
授業計画			
第1回：イントロダクション			
第2回：距離測量			
第3回：水準測量（基礎）			
第4回：水準測量（応用）			
第5回：角測量（基礎）			
第6回：角測量（応用）			
第7回：トータルステーション（基礎）			
第8回：トータルステーション（応用）			
第9回：面積測量（外業）			
第10回：面積測量（内業）			
第11回：GIS・GNSSの基礎事項（GISによるデータサイエンス）			
第12回：GNSS測量			
第13回：GISによる空間分析（基礎：データ可視化手法）			
第14回：GISによる空間分析（応用：可視化データの加工・分析手法）， 授業アンケート			
第15回：最新測量技術の紹介			
テキスト			

特になし

参考書・参考資料等

建設技術者のための実用測量学（吉澤孝和，服部秀人著，山海堂）

図解測量学要論（吉澤孝和著，日本測量協会）

新版測量学（田村正行・須崎純一著，丸善出版）

空間情報学（須崎純一・畑山満則著，コロナ社）

学生に対する評価

毎回の実習に関するレポート（100％）．未提出レポートが1つでもある場合は，不可となる．

授業科目名： 土木計画学	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： 高瀬 達夫
			担当形態： 単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 工業）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	工業に関する専門的事項 ・ 工業の関係科目		
授業のテーマ及び到達目標			
確率・統計の基礎知識を習得する。計画における代替案の評価ができるようになる。			
授業の概要			
土木計画における計画決定プロセスについて講義を行い、さらに評価手法や調査・分析方法について順次進めていきます。特に工程管理や数理計画法についての方法論について詳しく学びます			
授業計画			
第1回：土木計画学の概要			
第2回：土木計画の基礎その1（調査手法について）			
第3回：土木計画の基礎その2（計画立案方法について）			
第4回：線形計画問題の基礎（図解法他）			
第5回：線形計画問題の応用（シンプレックス法）			
第6回：建設プロジェクトの工程管理 その1（工程表とアローダイヤグラム）			
第7回：建設プロジェクトの工程管理 その2（進捗管理）			
第8回：建設プロジェクトの工程管理 その3（PERT/人）			
第9回：建設プロジェクトの工程管理 その4（CPM）			
第10回：確率統計の応用 平均の差の検定			
第11回：多変量解析			
第12回：回帰分析			
第13回：判別分析			
第14回：主成分分析について			
第15回：ビッグデータを用いた課題演習			
定期試験			
テキスト			
「土木計画学」河上省吾，鹿島出版会			
参考書・参考資料等			
「土木計画システム分析」飯田恭敬，森北出版			
学生に対する評価			

期末試験80%（講義の理解度によっては中間試験を実施する場合がある）、レポート20%により評価します。成績評価は90点以上を秀，80点以上を優，70点以上を良，60点以上を可とする。59点以下は不可とする。

授業科目名： 防災システム論	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： 河村 隆，豊田政史
			担当形態：オムニバス
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 工業）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・工業の関係科目		
授業のテーマ及び到達目標			
過去の自然災害の特徴やそれを引き起こした要因について考察すること。また，災害軽減のために，現在どのような努力が払われ，防災システムが構築されているかについての理解を深める。 土砂災害・地震災害・大雪災害・水災害のような自然災害の予測や被害を軽減するための基礎的な事項を理解し，災害に応じた情報を収集して理解する力を身につける。さらに，収集した情報を的確に判断・取捨選択して，他者に発信できるようになる。 防災に関する科目を学ぶことで，安全性の評価をできるとともに，安全・安心で持続可能な社会環境を構築するための課題を発掘し，それらの解決方法を考えることができるようになる。			
授業の概要			
自然災害の予測，および，被害を軽減するためのシステム構築に関する基礎的な事項について講述する。担当教員は，土砂災害・地震災害・大雪災害〔河村〕，水災害〔豊田〕である。			
授業計画			
第1回 自然災害と防災の科学（担当：河村）			
第2回 豪雨による土砂災害（担当：河村）			
第3回 崖崩れ（担当：河村）			
第4回 地すべり（担当：河村）			
第5回 土石流（担当：河村）			
第6回 地盤防災システム（担当：河村）			
第7回 水災害対策の概要（担当：豊田）			
第8回 令和元年千曲川水害の概要（担当：豊田）			
第9回 河川災害（担当：豊田）			
第10回 高潮災害（担当：豊田）			
第11回 津波災害（担当：豊田）			
第12回 地震の発生メカニズムと地震動（担当：河村）			
第13回 地盤の揺れやすさと共振現象（担当：河村）			
第14回 建物の耐震設計と地盤災害（担当：河村）			
第15回 大雪災害（担当：河村）			

テキスト

指定しない

参考書・参考資料等

斜面防災・減災106のノウハウ 技術者に必須な知識と勘所，奥園誠之，下野宗彦，日経BP
役立つ！！地盤リスクの知識，地盤工学会，丸善

「豪雨の災害情報学 増補版」，牛山素行著，古今書院

そのほか，新聞報道，インターネットの情報など，授業中に適宜配付する．

学生に対する評価

2名の担当教員から課される3回のレポート（河村2/3＋豊田1/3＝100%）の成績に基づいて判定する。

授業科目名： 地盤工学	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： 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（高等学校 工業）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・ 工業の関係科目		
授業のテーマ及び到達目標			
建築物や橋梁等の構造物を地盤上に構築するためには、地盤の安定性を支持力と沈下の両面から検討することが必要である。そのためには、まず、地盤上加わる荷重が地盤内にどのように伝播するのかを把握することが重要である。そして、建築物や構造物を支える基礎形式を決定する必要がある。基礎形式の違いによる支持力の算定方法を熟知していることが重要である。さらに、地盤が軟弱な場合には、地盤改良を施す必要があり、改良の目的にあった適切な地盤改良工法を選定することが重要である。上記のような地盤上に構造物を構築するために必要な専門知識を習得する。 1. 地盤内応力とBoussinesqの解の応用について理解し、他者に説明できる。 2. 応力球根と接地圧分布について理解し、他者に説明できる。 3. 基礎の形式と種類について理解し、他者に説明できる。 4. 直接基礎および杭の支持力について理解し、他者に説明できる。 5. 軟弱地盤と地盤改良について理解し、他者に説明できる。			
授業の概要			
「地盤工学」では、調査・設計・施工に直接関連する事項について、具体的な例題や写真、事例などを数多く示しながら講述する。			
授業計画			
第1章 弾性地盤内応力 <第1週～第5週>			
第1回 1.1 概説			
1.2 集中荷重による地盤内応力			
第2回 1.3 Boussinesqの解の応用			
第3回 1.4 応力球根			
第4回 1.5 Koglerによる近似計算			
第5回 1.6 接地圧分布			
第2章 基礎の支持力 <第6週～第11週>			
第6回 2.1 基礎の形式と種類(1)直接基礎			
第7回 2.1 基礎の形式と種類(2)杭基礎			
第8回 2.2 直接基礎の支持力(1)鉛直支持力			
第9回 2.2 直接基礎の支持力(2)沈下と水平支持力			

第10回 2.3 杭の支持力(1)鉛直支持力と沈下 第11回 2.3 杭の支持力(2)ネガティブフリクション 第3章 地盤改良 <第12週～第15週> 第12回 3.1 軟弱地盤 3.2 地盤改良工法の概説 第13回 3.3 置換工法 3.4 圧密・排水工法 第14回 3.5 締固め工法 3.6 固結／熱処理工法 第15回 ビデオ：「地盤改良」(地盤工学会サイトライブラリー2) 「液状化を防ぐ」(不動建設(株))，ほか 第16回 期末試験
テキスト 特に指定しない
参考書・参考資料等 足立格一郎「土質力学」共立出版（[土の力学]，[地盤の力学]と共通） 大原他「最新土木施工 第3版」森北出版 福岡他「新編土質工学」国民科学社 中瀬他「わかりやすい基礎工法」鹿島出版会 村山他「基礎工学ハンドブック」朝倉書店
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．

授業科目名： 水環境実験	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： 小松一弘、清野竜太郎、竹内 健司、村松寛之
			担当形態： オムニバス
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 工業）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・ 工業の関係科目		
授業のテーマ及び到達目標			
・ 水環境分野における専門的学力が身についている。 ・ 水環境分野において必要となるデータを、実験を通じて収集することができる。 ・ 水環境分野における様々な課題に対し実験的アプローチで取り組み、得られたデータから新しい知見を見出す力が身についている。			
授業の概要			
水の循環、資源分離、エネルギーデバイス、構造解析に関する理解を深める。			
授業計画			
第1回：実験ガイダンス（全員）			
第2回：河川の環境調査（担当：小松）			
第3回：河川調査で得られたデータの解析（担当：小松）			
第4回：河川調査の結果報告（担当：小松）			
第5回：実処理場の施設見学（担当：小松）			
第6回：実処理場で採取した水試料の測定（担当：小松）			
第7回：電気二重層キャパシタの動作原理理解に向けた電気伝導特性評価（担当：村松）			
第8回：電気二重層キャパシタの作製（担当：村松）			
第9回：電気二重層キャパシタの評価（担当：村松）			
第10回：非溶媒誘起相分離法による限外ろ過膜の作製（担当：清野）			
第11回：化学架橋を利用した分離膜の作製（担当：清野）			
第12回：分離膜の透過特性の評価（担当：清野）			
第13回：各種分離膜（MF, UF, RO）の透水評価（担当：竹内）			
第14回：逆浸透膜の調製（担当：竹内）			
第15回：逆浸透膜の透水・塩浸透圧評価、授業アンケート（担当：竹内）			
テキスト			
なし			
参考書・参考資料等			
大学土木 水環境工学 改訂4版（松尾友矩編）オーム社			

学生に対する評価

実験ごとに提出されたレポートにより評価する。全回出席が必須である。

授業科目名： 上下水道工学		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： 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（高等学校 工業）					
施行規則に定める 科目区分又は事項等		教科に関する専門的事項 ・ 工業の関係科目					
授業のテーマ及び到達目標							
・ 環境調和型社会を目指した上下水道システムについて説明できるようになる。 ・ 持続可能な水環境を構築する方法のひとつである上下水道システムについて，的確な情報を収集・理解し，レポートとしてまとめたり，説明できるようになる。 ・ 将来の気候変動やエネルギー動向および食糧事情などをふまえて，持続可能な水環境を構築する上下水道システムに関する課題を発掘し，それらの解決方法を考えられる。							
授業の概要							
まず上下水道の歴史を通じ，上下水道の必要性や社会情勢との関わりを学ぶ。続いて上水道・下水道の基礎的知識・簡単な設計計算法について学習し，習得してもらう。講義では近年，重要性が増している省エネルギー技術やリサイクル技術について，最新動向も含め，紹介する。そして人口減少社会において上下水道システムはどうあるべきかを考えてもらう。							
授業計画							
第1回：上下水道の歴史と現在の課題							
第2回：水道の三要素							
第3回：水道水質基準							
第4回：上水道計画							
第5回：水源と水循環							
第6回：上水道施設							
第7回：浄水処理（沈殿，凝集）							
第8回：浄水処理（急速ろ過，緩速ろ過，膜ろ過）							
第9回：浄水処理（消毒，高度処理）							
第10回：下水道の種類と排除方式							
第11回：下水道計画（汚水量と雨水量）							
第12回：下水道施設							
第13回：下水処理（二次処理と高度処理）							
第14回：汚泥の処理とリサイクル							
第15回：これからの上下水道システム							
定期試験							

テキスト
大学土木 水環境工学 改訂3版（松尾友矩編）オーム社
参考書・参考資料等
衛生工学演習（海老江邦雄・芦立德厚著）森北出版
学生に対する評価
上下水道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。単位認定は、定期試験の成績(100%)で判定する。 ※出欠の確認は口頭と出席確認システムを併用する（口頭重視）。

授業科目名： 水保全工学		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： 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（高等学校 工業）					
施行規則に定める 科目区分又は事項等		教科に関する専門的事項 ・ 工業の関係科目					
授業のテーマ及び到達目標							
水環境の評価の方法や水環境を保全するための方法について説明できるようになる。							
授業の概要							
まず過去から現在に到る様々な水環境問題とそれに対する対策を学ぶことを通じて、環境問題の社会的背景まで踏み込むといった多面的な分析能力を身につける。続いて水環境汚染のしくみ、水環境政策、浄化技術の解説を通じ、環境保全対策（政策・技術）の基本的考え方と有効性や限界について学び、水保全に関する基礎的な知識を身につける。そして水環境保全システムや総合水管理について学ぶことで、複雑な社会問題も絡む水環境問題を多面的にとらえ、問題解決に向けた有効な対策を提案できる能力を身につける。							
授業計画							
第1回：公害病の発生（水俣病を中心に）							
第2回：公害対策（水俣病救済問題、法律の整備）							
第3回：水質環境基準（人の健康に関する項目）							
第4回：水質環境基準（生活環境に関する項目）							
第5回：水環境汚染のしくみ（河川の自浄作用と有機汚濁）							
第6回：水環境汚染のしくみ（富栄養化とその対策）							
第7回：水質環境基準（水生生物の保全に関する基準他、環境基準達成率の推移）							
第8回：水環境政策（排水規制）							
第9回：水環境政策（総量規制、経済的手法）							
第10回：水質環境基準（ハザードとリスク、これからの問題）							
第11回：水環境保全システム（生活排水の集合処置と個別処理）							
第12回：水環境保全システム（工場排水処理、最終処分場浸出処理）							
第13回：水環境保全システム（直接浄化法）							
第14回：エコロジカル・サニテーションと簡易な下水道							
第15回：水循環システム、授業アンケート							
定期試験							
テキスト							
大学土木 水環境工学 改訂4版（松尾友矩編）オーム社							

参考書・参考資料等

環境工学の新世紀（土木学会編）技報堂出版、都市・地域 水代謝システムの歴史と技術（丹保憲仁著）鹿島出版会、「環境マインドで未来を拓け」（「環境工学への誘い」刊行委員会編）京都大学学術出版会

学生に対する評価

環境問題の背景や原因，さらに解決の向けた対策（政策や水環境保全システム等）について論述する筆記試験を実施する。単位認定は，定期試験の成績(100%)で判定する。

※出欠の確認は口頭と出席確認システムを併用する(口頭重視)。