授業科目名： 情報社会と倫理	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： 宮川　洋一
			担当形態： 単独

科　目	教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校　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・技術の概念，情報社会（産業と職業を含む），情報社会における人権・知識財産権の基礎的な知識を身に付けることを通して，Society5.0時代における「倫理的・法的・社会的課題（Ethical, Legal and Social Issues）」について考察できる思考の修養と教員として情報モラルを指導できる素地力の形成を目標とする。

授業の概要

データ駆動型社会における教員を育成するため，共通教科情報科における情報モラル指導を念頭に，①情報・技術の概念，②情報社会の位置づけ，③情報社会における産業・職業，④プライバシーと個人情報，⑤知的財産権をテーマとして論じる。

授業計画

第１回：オリエンテーション，本講義の意義　―Society5.0時代における学校教育を踏まえて―
第２回：情報の概念　―シャノン，ウィナー，西垣など工学的な視点から―
第３回：情報の概念　―梅棹，吉田，野口など社会科学的な視点から―
第４回：技術論論争と情報社会　－AI，IoT，AR,VR等新しい技術と人間，社会における問題解決―
第５回：情報化社会と情報社会の捉え方，情報社会の光と影
第６回：情報社会における産業と職業　―情報通信産業・エバンジェリストという職業―
第７回：情報社会における産業と職業　―ナレッジマネジメント「知識創造企業」―
第８回：米国におけるプライバシー基礎論
第９回：日本におけるプライバシー基礎論
第１０回：プライバシーと個人情報の保護及び情報セキュリティについて
第１１回：知的財産権の概要と特許権について
第１２回：意匠権，実用新案権，商標権について
第１３回：著作権，クリエイティブ・コモンズ・ライセンスについて
第１４回：今後の学校教育における情報モラル指導，授業の総括及び定期試験，試験の解説

テキスト

梅本吉彦編著：改訂版　情報社会と情報倫理，丸善出版
野口宏：情報社会の理論的探究　情報・技術・労働をめぐる論争テーマ，関西大学出版部
文化庁著作権課：著作権テキスト―令和5年度版―

参考書・参考資料等

文部科学省：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解説情報編

文部科学省：中学校学習指導要領（平成29年告示），中学校学習指導要領解説技術・家庭編

野中郁次郎・竹内弘高［著］・梅本勝博［訳］：知識創造企業

茶園成樹：知的財産法入門　第3版，有斐閣　　梅棹忠夫：情報の文化学，中公叢書

吉田民人：自己組織性の情報科学 エヴォリューショニストのウィーナー的自然観，新曜社

西垣通［編］：基礎情報学のフロンティア，東京大学出版会

※その他　講義に関係する文献資料は授業中に紹介する。

学生に対する評価

積極的な授業参加度(20%)，期末試験(80%)を個別に評定し，総合的に判断して評価する。

授業科目名： セキュリティとプライバシー	教員の免許状取得のための科目	単位数： ２単位	担当教員名： 中
			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

個人情報をはじめとするプライバシーを保護する　と　そのためのセキュリティ技術を理解する。その　実生　において　セキュリティを　し　自身と他　のプライバシーを　る　うになることを目標とする。

授業の概要

ま　セキュリティの　について解説し　セキュリティ　の　となるマルウェア　技術　技術　Ｉ（公　基　）　セキュリティプロトコル　ｅセキュリティなどについて説　する。また　プライバシー保護における　自ら　信する情報コントロールの　要性について　説　する。

授業計画

第１回：　イ　ンス
第２回：情報セキュリティ概論
第３回：　技術
第４回：　技術
第５回：　Ｉ（公　基　）（公　書）
第６回：　Ｉ（公　基　）（　）
第７回：セキュリティプロトコル（SSL TLS　Ｉsec）
第８回：　ストのセキュリティ（バッフ　ーオーバーフロー）
第９回：ネット　ークセキュリティ（フ　イアウォール　Ｖ　セッション　イジャック）
第１０回：ネット　ークセキュリティ（マルウェア対　標的型　クラウ　セキュリティ）
第１１回：ｅセキュリティ（ｅ　SS　ＳＬインジェクション）
第１２回：セキュリティマネジメント
第１３回：情報　信
第１４回：まとめと期末テスト

テキスト

マスタリン　Ｔ　Ｉ　情報セキュリティ編（第2版）（　）

参考書・参考資料等

なし

学生に対する評価

レ　ート課題（ 0%）　期末テスト（ 0%）

授業科目名： 情報職業論	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： 山中 克久
			担当形態： 単独

科　目	教科及び教科の指導法に関する科目（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

本講義は，情報と職業についての関わりについて学び，情報社会における労働観と職業観について考察できるようになることを目標とする．

授業の概要

情報社会において，情報技術が人や社会に果たす役割とその重要性を理解することからはじまり，情報社会における労働観と職業観，情報技術を活用したビジネス，および情報リスクマネジメントについて学ぶ．さらに，情報技術を活用した問題発見・解決事例を解説する．これらを通して，情報社会における職業人としての資質及び能力を育む．

授業計画

第１回：情報社会と情報システム
第２回：情報社会における職業
第３回：情報活用とビジネス
第４回：情報リスクマネジメント
第５回：問題発見・解決事例：問題発見と情報技術による解決
第６回：問題発見・解決事例：ソフトウェア開発とその工程
第７回：問題発見・解決事例：ソフトウェアの運用・保守
定期試験は実施しない

テキスト

各回で講義資料を配布する．またはWebで公開する．

参考書・参考資料等

情報と職業 改訂2版（駒谷昇一・辰己丈夫，オーム社）

学生に対する評価

小テスト（30%） レポート課題（70%）

授業科目名：情報工学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：早坂良 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

授業のテーマ

情報工学の基本について実習を交えて実践的に学び，プログラミングや論理的な思考を学んでいく上での基礎を作る。

到達目標

コンピュータの仕組み，情報の基礎，ソフトウェア開発の概要を理解するとともに，離散数学の基礎を習得する。

授業の概要

コンピュータの仕組みや基数変換およびデータの記録に関する情報工学の基礎を学びながら，演習とJavaプログラミングを通じて集合，写像，論理，グラフ，合同式などについて理解する。

授業計画

第1回：コンピュータと情報の基礎:コンピュータの5大装置やインターフェース

第2回：記録の仕組み:基数変換の基礎

第3回：記録の仕組み:小数の基数変換

第4回：記録の仕組み:基数変換の問題演習

第5回：文字、音、映像のデジタル表現方法

第6回：コンピュータの歴史

第7回：中間試験と中間課題

第8回：ブール論理

第9回：MIL記号

第１０回：ブール論理の演算方法

第１１回：加法標準形とカルノー図

第１２回：ブール演算とカルノー図の演習

第１３回：コンピュータネットワークの概要

第１４回：コンピュータウィルスと対処法について

定期試験

テキスト

教員の自作教材を用いる
参考書・参考資料等 白鳥則郎著：コンピュータ概論，共立出版，2014年
学生に対する評価 定期試験（40%），毎時ごとの演習課題（60%）

授業科目名：情報工学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：早坂良 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

授業のテーマ

インターネット上での情報発信に必要となるWebサイト作成能力、Webアプリケーション活用能力を身につける。さらに教育コンテンツの作成とWebサイトでの公開方法を学ぶ。

到達目標

インターネット上で情報発信を行うための基礎としてHTMLの基本構造とCSSスタイルシートについて学び、Webサイトを作成することができるようにする。そしてコンピュータによる教育コンテンツを作成することを可能にする。

授業の概要

講義と演習形式でWebサイトの作成を学ぶ。さらにJavaにて教育コンテンツを作成しそれをWebサイトで公開する。

授業計画

第１回：HTML5 ファイルの作成と保存
第２回：CSS3 の基礎知識
第３回：Web サイトの構築、文字列のスタイルの設定、画像の挿入
第４回：ボックスのスタイルの設定、表示位置・影の設定
第５回：レスポンシブ Web デザインの設定、背景・行頭文字・画像設定
第６回：リンクとリンクのスタイルの設定、スマホ対応
第７回：サイドメニューの作成
第８回：CMSと動画配信
第９回：JavaScriptとCSSの導入
第１０回：学習用アプリの基本
第１１回：学習用アプリの設計
第１２回：学習用アプリの作成
第１３回：Learning Management Systemの概要
第１４回：LMSの運用
定期試験

テキスト 富士通エフ・オー・エム株式会社（FOM出版）、よくわかるHTML5&CSS3ウェブサイト構築の基本と実践 、富士通オフィス機器、2022年
参考書・参考資料等 中山清喬，国本大悟著：スッキリわかるJava入門 第3版，インプレス，2019年
学生に対する評価 レポート課題の完成度（40%），毎回の演習課題（60%）

授業科目名： プログラミング演習	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 2単位	担当教員名： 早坂良 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

授業のテーマ

Java、アプレット、GUIプログラミング、オブジェクト指向プログラミングに関する技能を学び，最終的にコンピュータを利用した学習支援システムの構築を目指す.

到達目標

最初はコンピュータプログラミングに慣れる所から始め，多くのプログラム例から実力を養成する。

授業の概要

Java、アプレット、GUIプログラミング、オブジェクト指向プログラミング習得し，演習を通して応用力を育成する。

授業計画

第1回：javaのコンパイルと実行，教育業務支援のためのバッチファイル作成
第2回：高度な型宣言
第3回：クラスファイルの応用
第4回：GUIプログラミングの基本
第5回：GUIプログラミングによる選択型アンケート調査ソフトの作成
第6回：GUIプログラミングによる記入型アンケート調査ソフトの作成
第7回：GUIプログラミングによる分析型アンケート調査ソフトの作成
第8回：総合課題
第9回：GUIプログラミングによる画像操作
第１０回：アプレットによるカレンダー作成
第１１回：アプレットによる時計の作成
第１２回：GUIとアプレットによる学習支援ソフト(グラフ描写)の作成
第１３回：GUIとアプレットによる学習支援ソフト(試験)の作成
第１４回：総合課題
定期試験

テキスト

中山清喬，国本大悟著：スッキリわかるJava入門 第3版，インプレス，2019年

参考書・参考資料等 山田 祥寛著、改訂3版JavaScript本格入門　～モダンスタイルによる基礎から現場での応用まで～、技術評論社、2023年
学生に対する評価 総合課題の完成度（40%），毎回の演習課題（60%）

授業科目名： 教育情報システム演習	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 2単位	担当教員名：早坂良 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

授業のテーマ

GIGAスクール構想により児童生徒1人1台端末を所有するようになり教育における情報システムの有効活用は今後増々重要性が高まってくる．本授業では演習を通して教育における情報システムの利活用法を習得する．

到達目標

Google classroomやMicrosoft Teamsを利用した円滑なクラス運営のためのノウハウや，動画教材の作成および有効活用，そしてロイロノートに代表される授業支援ツール，最後にすべてを組み合わせた高度な遠隔授業演習を通して，次世代の教育システムを有効活用できるようにする．

授業の概要

様々な教育支援ツールの活用法を習得し，演習を通して応用力を育成する。

授業計画

第１回：Googleclassルームを用いた円滑なクラス運営法
第２回：Googleformを用いた児童生徒の各種調査・集計の演習
第３回：Microfoft Teamsを用いたクラス設定や班設定および指導方法
第４回：Microfoft Teamsを用いた課題提示方法
第５回：動画教材の作成の基礎
第６回：動画教材の考案
第７回：動画教材の作成
第８回：動画公開サイトの教育的利用演習
第９回：ロイロノートを用いた授業演習
第１０回：ロイロノートを用いた課題提示演習
第１１回：OBS Studioと Microfoft Teamsを用いた遠隔授業演習
第１２回：TeamsとOBS Studioとロイロノートおよびpcとタブレットを用いた授業考案
第１３回：遠隔授業とロイロノートの情報機器のハイブリット利用演習
第１４回：遠隔授業とロイロノートの情報機器のハイブリット利用演習の振り返り
定期試験

テキスト 最新事例に則した担当教員作成の資料を用いる
参考書・参考資料等 最新事例に則した担当教員作成の資料を用いる
学生に対する評価 動画教材の完成度（20%），遠隔授業演習の完成度(20%),毎回の演習への取り組み（60%）

授業科目名：統計的機械学習実践	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：早坂良 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

授業のテーマ

「統計や機械学習といったデータサイエンスの活用」に着目し、データを適切に活用して分析や解析を可能にする。

到達目標

PythonやRを用いて機械学習による予測・判断・強化学習・ディープラーニング等の演習を通して「教育のDX化」に対応できる教員を養成する。

授業の概要

講義形式で機械学習による予測・判断・教化学習・ディープラーニング等の基本的な知識を習得し，演習を通して応用力を育成する。

授業計画

第1回：ビッグデータのモデリングの準備　データの収集と蓄積，分析とグループ化
第2回：データの表現と加工(1)　データのクレンジング，データの加工
第3回：データの表現と加工(2)　分布、グラフ変換
第4回：データの表現と加工(3)　欠損値と外れ値の処理
第5回：AIのモデリングと手法(1)　クラスタリング、応用分野
第6回：AIのモデリングと手法(2)　分析
第7回：AIの歴史・倫理・原則
第8回：機械学習の基本　機械学習の目的、学習データ，実例
第9回：機械学習の実行　教師あり学習、教師なし学習
第１０回：機械学習の手順　学習，認識，予測，評価，ホールドアウト法
第１１回：ディープラーニング(1)　ニューラルネットワーク，技術の実用例
第１２回：ディープラーニング(2)　フレームワーク，自然言語処理
第１３回：ディープラーニング(3)　実行，生成モデル
第１４回：AIの構築と運用
定期試験

テキスト

有賀友紀，大橋俊介著、RとPythonで学ぶ［実践的］データサイエンス＆機械学習、技

術評論社、2021年
参考書・参考資料等 富士通エフ・オー・エム株式会社（FOM出版）、よくわかるHTML5&CSS3ウェブサイト構築の基本と実践 、富士通オフィス機器、2022年
学生に対する評価 レポート課題の完成度（40%），毎回の演習課題（60%）

授業科目名： 基礎統計解析の理論と実践	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　川　洋　一 担当形態：単独
科　目	教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校　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

　データ駆動型社会における教育データ利活用に対応できる教員となるため，データ分析の基礎解析における基礎理論を理解するとともに，プログラミング言語Ｒを用いて簡単な数理統計分析ができるようになる。

授業の概要

　教育データ利活用をして学習指導に活かすことができるよう，データの記述，記述統計及び統計的推測の方法論について論じるとともに，プログラミング言語Ｒを用いた基礎統計解析の演習を行う。

授業計画

第１回：データ駆動型社会・Society 5.0時代におけるデータサイエンスの活用事例
第２回：データ分析の進め方　―仮説検証サイクル―
第３回：データ分析に必要となる基礎数学の確認
第４回：データ分析に必要となる基礎確率・統計学の確認
第５回：演習：プログラミング言語R　－RとR Studioの使い方－
第６回：演習：一つの変数の記述統計
第７回：演習：二つの変数の記述統計
第８回：演習：標本分布　母集団と標本
第９回：演習：統計的仮説検定　－平均値の検定の原理－
第１０回：演習：統計的仮説検定　－相関係数，独立性の検定－
第１１回：実践演習：2つの平均値を比較する1　―*t*検定・*F*検定対応なし－
第１２回：実践演習：2つの平均値を比較する2　―*t*検定対応あり―
第１３回：実践演習：検定結果を踏まえての解釈及び結果・考察の論文記載方法
第１４回：授業の総括及び統合演習試験(CBT)，統合演習試験(CBT)の解説

テキスト

　山田剛史・杉澤武俊・村井潤一郎：Ｒによるやさしい統計学，オーム社

参考書・参考資料等

　文部科学省：平成30年告示高等学校学習指導要領及び解説総則編　同情報
　文部科学省：平成29年告示中学校学習指導要領及び解説総則編　同技術・家庭

学生に対する評価

　統合演習試験(CBT)（40%），積極的な授業参加（20%），課題［Rスクリプト］（40%）を個別に評定し，総合的に判断して評価する。

授業科目名： 多変量解析の理論と実践	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：宮川　洋一 担当形態：単独
科　目	教科及び教科の指導法に関する科目　高等学校　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

統計的仮説検定等の基礎理論及びプログラミング言語Ｒでの基礎解析技能を身につけた学生が，実社会のサンプルデータ用いて実践的・体験的に学習することを通して，多変量解析の基礎理論と基礎技能を身に付ける。

授業の概要

プログラミング言語Ｒを用いて，多変量解析の基礎，量的変量の説明，心理尺度の分析(因子分析)，構造方程式モデリング，個体と変数の分類について演習を通して学ぶ。

授業計画

第１回：オリエンテーション，Ｒによる多変量データの基本的な統計処理の概論
第２回：Ｒによるデータハンドリングとデータの可視化
第３回：分散分析の原理　一要因三水準の分析と多重比較
第４回：分散分析の応用　二要因二水準の分析と交互作用
第５回：現象を説明・予測するモデリングの構築　－単回帰分析の考え方と演習－
第６回：現象を説明・予測するモデリングの構築　－重回帰分析の考え方と演習－
第６回：様々なデータの見晴らしをよくする　　－主成分分析の理論と演習－
第７回：複雑な仮説を統計モデルとして表す　　―パス解析の考え方―
第８回：心理尺度を開発する　　―探索的因子分析の考え方と方法―
第９回：心理尺度を開発する　　―探索的因子分析の演習―
第１０回：心理尺度を開発する　―確認的因子分析の考え方と方法―
第１１回：複雑な仮説を統計モデルとして表す　―潜在変数を伴うパス解析―
第１２回：事象を構造的因果モデルとして表す　―構造方程式モデリング(SEM)の考え方と演習―
第１３回：似たもの同士にグループ分けする　―クラスター分析―
第１４回：授業の総括及び統合演習試験(CBT)，統合演習試験(CBT)の解説

川端一光 他：Ｒによる多変量解析の入門　データ分析の実践と理論，オーム社
永田靖，棟近雅彦：変量解析法入門（ライブラリ新数学大系)，サイエンス社

参考書・参考資料等

文部科学省：平成30年告示中学校学習指導要領及び解説総則編　　同情報編
文部科学省：平成29年告示中学校学習指導要領及び解説総則編　　同技術・家庭編

学生に対する評価

統合演習試験(CBT)（40%），積極的な授業参加（20%），課題［Rスクリプト］（40%）を個別に評定し，総合的に判断して評価する。

授業科目名： 情報システム概論	教員の免許状取得のための 必修科目	単位数： ２単位	担当教員名： 川村　暁
			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に関する科目 ・情報システム

授業のテーマ及び到達目標

高等学校の普通教科「情報」における「情報の科学的な理解」に必要な情報システムについて，計算機や情報システムに関する基本的な概念を理解し，さらに，実技（演習）により情報工学的な理解を深める．これらにより，情報教育の内容領域の知識を獲得する．

・コンピュータの仕組み（ハードウェアとソフトウェア）について理解すること．

・情報システムの仕組みとともに，情報システムで用いられるデータベース，通信ネットワークについて理解し，情報システムの導入と設計から運用と管理について理解すること．

授業の概要

高等学校の普通教科「情報」における「教科に関する専門的事項」で必要な情報システムについて，計算機や情報システムに関する基本的な概念から簡単なシステム構築と，いくつかの演習を行う．演習では，1.データベースのSQL言語の演習，2.データ表現と応用の一例として楽譜のMML（Music Macro Language）表現の演習，3.システム開発の例としてArduino組み込みシステム（ロボット制御）の開発演習を取り上げる．

授業計画

第１回：社会におけるICTの動向　ICTの仕事での利活用，IoT，ビッグデータ，AI等.

第２回：コンピュータの基礎知識　情報とデータ，数表現・基数変換，論理演算等.

第３回：ハードウェア概説　CPU，主・補助記憶装置，入出力装置，インタフェース規格等.

第４回：ソフトウェア概説　OSの機能と構造・働き，OSの変遷，ファイル構造等.

第５回：データ形式とマルチメディア　ファイル形式，文字コード，画像・音声ファイル等.

第６回：通信ネットワーク　クライアントサーバ，クラウド，LAN. 無線LAN等.

第７回：インターネットとセキュリティ　TCP/IP，ネットワークセキュリティ，暗号化技術，電子認証とデジタル署名等.

第８回：情報システムのしくみ　コンピュータと情報システム，企業情報システム，RPA等

第９回：データベース　リレーショナルデータベース，データベース言語（SQL）等.

第１０回：システムの設計と開発　システム開発モデル，ユーザー インタフェース，テストと検収等

第１１回：システムの運用と管理　システムの運用管理，システムの構成方式と信頼性，ファイルシステムの信頼性向上手法（RAID），セキュリティ管理，権利の保護と管理，個人情報の保護等.

第１２回：コンピュータミュージック演習　MMLによる楽譜の表現とコンピュータミュージック

第１３回：Arduinoでの組み込みシステム（ロボット制御）開発演習（1） 環境構築 第１４回：Arduinoでの組み込みシステム（ロボット制御）開発演習（2） 制御プログラム作成と評価 定期試験は実施しない.
テキスト 草薙信照，コンピュータと情報システム[第3版]，サイエンス社，2022.
参考書・参考資料等 安井浩之，木村誠聡，辻 裕之，著基本を学ぶ コンピュータ概論，オーム社，2019. 魚田 勝臣 ら編著，コンピュータ概論 第9版―情報システム入門―，共立出版，2023. 松前 公高（著），いちばんわかりやすいDTMの教科書 改訂版 （MIDI、AUDIOデータダウンロード対応），リットーミュージック，2015. 一般社団法人音楽電子事業協会（AMEI）監修，MIDI検定指導研究委員会著，ミュージッククリエイターハンドブック【2023年改訂版】，ヤマハミュージックエンタテイメントホールディングス，2023. Massimo Banziら著，船田 巧訳，Arduinoをはじめよう 第3版（Make:PROJECTS），オライリージャパン，2023.
学生に対する評価 定期試験は実施しない．レスポンスカード等に基づく積極的な授業への参加（30%），授業で課すレポート（40%）および演習（データベース，MML，組み込みシステム演習）での演習の成果物・提出物（30%）に基づき，総合的に評価する.

授業科目名： データベース	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： ２単位	担当教員名： 張建偉
			担当形態： 単独

科　目	教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 情報）
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・情報システム

授業のテーマ及び到達目標
テーマ：　広く普及しているリレーショナルデータベースを中心に，基本概念から設計，運用に至るまでの基本的な知識を取得すること
到達目標：　データベースシステムの基本概念を説明できる，基本的なデータベースのモデリング及び設計が行える，問合せ言語SQLの基礎を理解し，基本的な問合せが行える，MySQLシステムを用いて具体的にデータベースを構築・利用できることを目標とする．

授業の概要
データベースシステムの基本概念，データモデリング，リレーショナルデータモデル，リレーショナルデータベース設計論，リレーショナルデータベース言語SQLについて講義を行う．また，MySQLによるデータベース構築・利用を行う実習を実施する．リレーショナルデータベースについて，理論と実践の両面から学ぶ．

授業計画
第１回：　データベースシステムの基本概念
第２回：　データモデリング
第３回：　リレーショナルデータモデル(1)：データ構造，整合性制約
第４回：　リレーショナルデータモデル(2)：リレーショナル代数，リレーショナル論理
第５回：　リレーショナルデータベース設計論(1)：設計論の基礎
第６回：　リレーショナルデータベース設計論(2)：関数従属性，分解
第７回：　リレーショナルデータベース設計論(3)：第三正規形，ボイス・コッド正規形
第８回：　リレーショナルデータベース言語SQL(1)：基本概念，データ定義，問合せ，データ更新
第９回：　リレーショナルデータベース言語SQL(2)：空値，結合表，副問合せ，SQLプログラミング
第１０回：　MySQL(1)：SQLの基本
第１１回：　MySQL(2)：SQLの実践
第１２回：　MySQL(3)：プログラム言語からの接続
第１３回：　MySQL(4)：Webアプリケーション
第１４回：　授業の総括
定期試験は実施しない

テキスト
北川　博之、データベースシステム（改訂2版）、オーム社

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
各回の講義で課すレポートの達成水準（90%）、小テスト（10%）

授業科目名： 情報通信ネットワーク 演習	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： 中西 貴裕
			担当形態： 単独

科　目	教科及び教科の指導法に関する科目（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

・授業の目的　演習を通し情報通信ネットワークの仕組みを理解する

・到達目標　目的に合わせた情報通信ネットワークの設計及び構築ができるようになること。

授業の概要

現代社会の基盤となっている情報通信ネットワークの仕組みについて、ネットワークモデル各層の役割について解説し、演習を通しその仕組み及び振る舞いを確認し理解を深める。

授業計画

第１回：情報通信ネットワークの歴史、パケット交換と回線交換、プロトコル

第２回：2つのネットワークモデル（OSI参照モデルとTCP/IPプロトコルスタック）、各層の役割、カプセル化

第３回：物理層、物理層の機器、ネットワークケーブルの種類と特徴

第４回：UTPケーブル作成、ネットワークアナライザの操作、カプセル化の確認

第５回：データリンク層、データリンク層の識別子、メディアアクセス制御、データリンク層の機器、VLAN

第６回：マルチポートブリッジの振る舞い確認、VLANによるネットワークの分割

第７回：ネットワーク層、IPネットワークとIPアドレス、ネットワーク層の機器とルーティング

第８回：複数セグメントIPネットワークの設計と構築

第９回：トランスポート層（TPC, UDP）

第１０回：TCPの振る舞い確認（セッションの確立・終了、確認応答、ウィンドウ制御）

第１１回：ファイアウォール、ファイアウォールの振る舞いの確認

第１２回：DNSの仕組みとドメイン名管理、DNSの振る舞い確認

第１３回：HTTP、HTTP通信の観察

第１４回：TLSとその役割、HTTPS通信の観察

定期試験は実施しない。

テキスト

みやたひろし、図解入門TCP/IP 仕組み・動作が見てわかる、SBクリエイティブ、2023年

参考書・参考資料等

井上直也、村山公保、竹下隆史、荒井透、苅田幸雄、マスタリングTCP/IP 入門編（第6版）、オーム社、2019年
学生に対する評価 積極的な授業参加度（30%）、課題（演習計画・結果のまとめ）の達成基準（70%）を個別に評定し、総合的に判断して評価する。

授業科目名： コンピュータネットワーク	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： ２単位	担当教員名： 中谷直司
			担当形態： 単独

科　目	教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 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

インターネット上のパケット通信を支えるTCP/IP階層型通信システムの仕組を理解すること、データリンク、ネットワーク、トランスポート、アプリケーションの各層の働きを理解し、その繋がりとしてインターネットの仕組を理解することを目標とする。

授業の概要

最初にネットワークの解説を行い、基本概念について説明する。次に階層化とプロトコル、TCP/IPプロトコル、IPルーティング、アプリケーションについて説明する。最後にネットワークセキュリティの概要についても説明する。

授業計画

第１回：ネットワーク基礎知識（プロトコル、OSI参照モデル）
第２回：ネットワーク基礎知識（通信方式、アドレス、構成要素）
第３回：TCP/IP基礎知識（ARPANET、インターネット、TCP/IP階層モデル）
第４回：データリンク（MACアドレス、イーサネット、無線通信、PPP）
第５回：IP（IPアドレス、IPv4）
第６回：IP（ルーティング、IPv6）
第７回：IPに関連する技術（DNS、ARP、ICMP、DHCP、NAT）
第８回：TCPとUDP（ポート番号、UDP、TCP）
第９回：TCPとUDP（TCP（続き））
第１０回：ルーティングプロトコル（自律システム、RIP、OSPF、BGP）
第１１回：アプリケーションプロトコル（SSH、FTP、E-Mail、WWW）
第１２回：アプリケーションプロトコル（WWW（続き）、SNMP）
第１３回：セキュリティ（ファイアウォール、IDS、アンチウイルス、暗号、VPN）
第１４回：その他の話題と期末テスト

テキスト

マスタリングTCP/IP入門編（第6版）（井上直也、村山公保、竹下隆史、荒井透、苅田幸雄）

参考書・参考資料等

なし

学生に対する評価

レポート課題（40%）、期末テスト（60%）

授業科目名： メディアシステム	教員の免許状取得のための 必修科目	単位数： ２単位	担当教員名： 松山克胤
			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

メディアシステムの基礎的な学びを通じて、メディア技術の理解と実践能力を向上させる。具体的には、画像、音、動画、3DCG、インタラクティブシステムなどの多様なメディア技術を学ぶ。メディア用通信プロトコル、メディア処理のハードウェアとソフトウェア技術、シミュレーション技術などの、メディア表現に必要な基礎技術についても紹介する。メディア技術の理解に基づき、簡単なメディア作品を制作できるようになることを目指す。

授業の概要

メディア技術の概要と歴史をはじめとして、画像、音、動画、3DCG、インタラクティブシステムなどのメディア技術について解説する。サンプルプログラムを通じて、具体的なメディア技術の基本を学び、インタラクティブなメディア作品の制作にも取り組む。授業は講義形式で行うが、実際にプログラムの制作も行うことで理論と実践の両面からアプローチする。

授業計画

第１回：オリエンテーションと講義の概要
第２回：メディア技術の概要と歴史
第３回：２次元グラフィックス
第４回：動画とカメラ
第５回：オーディオ
第６回：画像処理
第７回：マルチメディア
第８回：インタラクティブシステム
第９回：メディアに関する通信プロトコル
第１０回：３次元グラフィックス
第１１回：グラフィックスシミュレーション
第１２回：プログラム制作（マルチメディア演習）
第１３回：プログラム制作（作品制作）
第１４回：プレゼンテーションと授業の総括
定期試験は実施しない

テキスト

なし

参考書・参考資料等

openFrameworks（https://openframeworks.cc/）
Beyond Interaction[改訂第3版] クリエイティブ・コーディングのためのopenFrameworks実践ガイド（田所淳、ビー・エヌ・エヌ新社）

学生に対する評価

平常点（10%）、課題レポートの提出状況（45%）、制作したコンテンツとプレゼンテーション（45%）

授業科目名： コンピュータグラフィックス	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： ２単位	担当教員名： 藤本忠博
			担当形態： 単独

科　目	教科及び教科の指導法に関する科目（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

コンピュータで映像を生成する技術であるコンピュータグラフィックス（ＣＧ）について，技術体系の概要，ならびに，基本的な要素技術を習得する。ＣＧの専門書や専門雑誌などにより，より高度なＣＧ技術について独力で学ぶことが出来る程度の基礎知識を持つことを目指す。

授業の概要

はじめにＣＧ技術体系の概要について解説し，続いて，要素技術として，座標変換，モデリング技術，レンダリング技術について説明する。また，グラフィックライブラリを利用したＣＧプログラミングの演習を行う。

授業計画

第１回：ＣＧ技術体系の概要
第２回：座標変換（２次元）
第３回：座標変換（３次元）
第４回：モデリング技術
第５回：レンダリング技術（隠面消去法）
第６回：レンダリング技術（シェーディング法）
第７回：これまでの授業の総括及び定期試験
第８回：演習（１）グラフィックライブラリOpenGLの概要
第９回：演習（２）２次元図形描画の基礎
第１０回：演習（３）マウスとキーボードの操作
第１１回：演習（４）３次元図形描画の基礎
第１２回：演習（５）アニメーション
第１３回：演習（６）隠面消去
第１４回：演習（７）シェーディング

テキスト

コンピュータグラフィックス[改訂新版]（編集委員長 藤代一成，著者複数，CG-ARTS協会）

参考書・参考資料等

なし

学生に対する評価

試験，および，レポート（OpenGLプログラムによるＣＧ作品）で評価する。試験を５０点，レポートを５０点とし，６０点以上を合格とする。

授業科目名： 情報教育法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：宮川洋一 担当形態：単独
科　目	教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校　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。）		

授業の到達目標及びテーマ

高等学校共通教科情報科の法的位置づけ，情報教育全体の歴史的背景及び意義，小学校プログラミング教育，中学校技術・家庭科技術分野内容Ｄ「情報の技術」の内容を理解するとともに，情報科の1単位時間の授業設計，基本的な指導法を身に付けることができる。

授業の概要

教職とはいかなるものかを含め，共通教科情報科の法的根拠，教育的意義，小学校プログラミング教育，中学校技術・家庭科技術分野内容Ｄ「情報の技術」との接続関係も踏まえ，同教科の学習指導要領の内容を理解できるようにする。その上で，共通教科情報科・科目「情報Ⅰ」における「コンピュータとプログラミング」を例として，教材研究，評価計画を踏まえた１単位時間の学習指導案の作成並びに模擬授業とカンファレンスを実施する。

授業計画

第１回：オリエンテーション，教育職員免許法並びに共通教科情報科の法令的位置づけ
第２回：情報活用能力（情報モラルを含む。）の位置づけ及び共通教科情報科の意義と役割
第３回：情報教育の歴史（小学校，中学校の情報に係る教育を含む。）
第４回：小学校プログラミング教育と共通教科情報科　―スクラッチを活用した「多角形の性質」及び「円周率とモンテカルロシミュレーション」―
第５回：中学校技術・家庭科技術分野内容Ｄ「情報の技術」―「ネットワークを利用した双方向性のあるコンテンツのプログラミングによる問題の解決」の教材研究―
第６回：中学校技術・家庭科技術分野内容Ｄ「情報の技術」―「計測・制御のプログラミングによる問題の解決」の教材研究―
第７回：学習指導要領に示された共通教科情報科の指導目標・内容
第８回：共通教科情報科における教育評価（評価と指導の一体化，評定）
第９回：共通教科情報科における授業の実際（形態，ICT教材・教具の活用）
第１０回：［コンピュータとプログラミング］を対象とした教材研究　―アルゴリズム―
第１１回：［コンピュータとプログラミング］を対象とした教材研究　―プログラミング―
第１２回：指導と評価を一体化させた学習指導案の構造
第１３回：［コンピュータとプログラミング］を対象とした学習指導案（ICT活用を含む）の作成
第１４回：［コンピュータとプログラミング］を対象とした模擬授業とカンファレンス

定期試験
テキスト 文部科学省：平成30年告示高等学校学習指導要領 文部科学省：高等学校学習指導要領(平成30年告示)解説 情報編
参考書・参考資料等 文部科学省：高等学校情報科に関する特設ページ 文部科学省：中学校　技術・家庭科（技術分野）内容「D 情報の技術」研修用教材
学生に対する評価 試験(40%)，学習指導案づくりの課題（20%），模擬授業・カンファレンスへの状況（20%） 積極的な授業参加（20%）を個別に評定し，総合的に判断して評価する。

授業科目名： 情報教育法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：宮川洋一 担当形態：単独
科　目	教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校　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。）		

授業の到達目標及びテーマ

高等学校共通教科情報科で取り上げられる内容について，生徒の実態に応じた題材構成法を理解するとともに，教材研究を通して評価計画を含む共通教科情報科の題材展開案を作成する能力を身に付けることができる。

授業の概要

共通教科情報科・科目「情報Ⅰ」における「情報社会の問題解決」，科目・「情報Ⅱ」」における「情報とデータサイエンス」例として，教材研究を通して評価計画を含めた題材展開案を作成する演習を実施する。

授業計画

第１回：オリエンテーション，学習指導要領に記された科目「情報Ⅱ」の内容と目標
第２回：共通教科情報科のカリキュラムと題材構成論
第３回：学習評価と指導の一体化　―共通教科情報科におけるルーブリック―
第４回：共通教科情報科における指導上の課題　―生徒の実態研究から―
第５回：共通教科情報科における生徒の学び　―「情報社会の問題解決」の学びから―
第６回：［情報社会の問題解決］を対象とした教材研究
第７回：［情報社会の問題解決］を対象とした題材展開案の作成
第８回：［情報社会の問題解決］を対象とした題材展開案と授業設計(ICTの活用法を含む)
第９回：［情報とデータサイエンス］を対象とした授業実践例
第１０回：［情報とデータサイエンス］を対象とした教材研究
第１１回：［情報とデータサイエンス］を対象とした題材展開案の作成
第１２回：［情報とデータサイエンス］を対象とした題材展開案と授業設計(ICTの活用法を含む)
第１３回：［情報とデータサイエンス］を対象とした模擬授業とカンファレンス
第１４回：大学「数理・データサイエンス，AI教育」認定制度における発展的な学び
定期試験

テキスト

文部科学省：平成30年告示高等学校学習指導要領
文部科学省：高等学校学習指導要領(平成30年告示)解説 情報編
国立教育政策研究所 教育課程研究センター：「指導と評価の一体化」のための学習評価に関

する参考資料 高等学校編
参考書・参考資料等 文部科学省：高等学校情報科に関する特設ページ
学生に対する評価 試験(40%)，題材展開案づくりの課題（40%），積極的な授業参加（20%）を個別に評定し，総合的に判断して評価する。

授業科目名： 基礎数学	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： 中西良樹、上野和之、談宜育、三浦健司
			担当形態： クラス分け・単独

科　目	教科及び教科の指導法に関する科目（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

行列の概念を理解し、行列の乗法などの演算が正確にできることを目的にする。また、行列の応用として、逆行列の計算や連立一次方程式の解法を学修し、線形代数学を学ぶための数学の基礎学力を習得することを目標とする。データサイエンスの基本的であるニューラルネットワークによる画像の識別について行列の演算を通じて理解を深める。

授業の概要

数を長方形に並べた「行列」の概念を理解した後、行列の演算（加法・減法や乗法）の導入を行う。次に、逆行列の計算と連立一次方程式の解法を学修する。最後に、行列を用いた回転移動や一次変換について学ぶ。

授業計画

第１回：行列の演算：行列の概念、行列の加法・減法と実数倍
第２回：行列の演算：行列の乗法、行列の乗法の性質
第３回：行列の応用：逆行列の計算
第４回：行列の応用：連立一次方程式と行列
第５回：行列の応用：点の移動と行列
第６回：行列の応用：合成変換と逆行列
第７回：行列の応用：ニューラルネットワークによる画像識別（エクセルによる演習）
定期試験

テキスト

線形代数　河東監修　佐々木良勝他著　（数理工学社）

参考書・参考資料等

なし

学生に対する評価

中間テスト，期末テストによる総合評価。行列の演算を理解し，その基礎的な計算および応用ができるかどうかを評価の主な基準とする。また，授業に対する関心と意欲も評価基準とする。

授業科目名： 線形代数学A	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： 花原 和之，川崎 秀二， 担当形態： クラス分け・単独

科　目	教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 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

線形結合という最も基本的な数学的量の構成法（成分分解）を軸として，それにまつわる概念を学ぶ．n 元連立方程式やベクトルの一次変換など，様々な問題が行列とベクトルによって記述される事を理解し，またその計算法である掃出し演算に習熟する事を目標とする．

授業の概要

行列とベクトルの演算，一次変換と行列・ベクトルの積，連立方程式と掃出し法・階数，行列式

授業計画

第１回：線形代数学で何を学ぶか．多変数の一次関数とそのベクトル・行列での記述
第２回：n次のベクトルと m×nの行列，基本演算（和とスカラー倍），行列・ベクトルの積と演算則および一次変換
第３回：行列・行列の積と演算則，および逐次的な一次変換，線形結合と一次変換
第４回：連立方程式（１）２次および３次
第５回：連立方程式（２）一般の n 次，掃出し演算，階数と可解性
第６回：連立方程式（３）自由度のある解と同次方程式の解
第７回：連立方程式（４）掃出し演算の応用としての逆行列計算法
第８回： 中間まとめ，掃出し演算の事例紹介と注意点，演習ドリルなど
第９回：行列式（１）行列式の記述と問題意識，記述の為の概念として番号の置換の基礎
第１０回：行列式（２）番号の置換---巡回置換と互換，置換の符号
第１１回：行列式（３）行列式の定義と例，2次と3次の行列式を定義から導く
第１２回：行列式（４）行列式の性質---特に行基本変形に関する性質
第１３回：行列式（５）掃出し演算による行列式計算，行列式の意味
第１４回：まとめと定期試験

テキスト

川崎著「理工系線形代数学の基礎」，大学生協出版センター，2018.

参考書・参考資料等

水野著「線形代数学の基礎」三訂版，培風館，2004．ほか

学生に対する評価　期末試験80%，レポート20%

授業科目名： 線形代数学B	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： ２単位	担当教員名：永田 仁史 川崎 秀二 担当形態：クラス分け・単独

科　目	教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 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

線形代数は自然科学分野で幅広く利用されるが、特に、工学や情報分野で必要とされる固有値・固有ベクトル、行列の対角化、内積空間における各種演算の理解が不可欠であり、線形代数Bの授業ではこれらの学習をテーマとする。

上記事項の学習において、その前提となるベクトル空間、連立方程式の解、逆行列の演算について確認し、その理解に基づいて行列の固有値、固有ベクトルの計算や、行列の対角化ができるようになること、また、内積空間の正規直交基を求め、それに基づいた幾何学的計算を行うことができるようになることが到達目標である。

授業の概要

線形代数学Aの学習内容を踏まえて、行列の固有値・固有ベクトルの求め方を学び、それらを利用して行列の対角化について学ぶ。さらに、内積空間の正規直交基について学び、それに基づく正射影やベクトルのなす角などの幾何学的計算を学ぶ。

授業計画

第１回：行列と数ベクトル、行列の演算、正則行列と転置行列、行列の分割・ブロック化、について説明する。

第２回：行列演算に関する演習問題について解説した後、階段行列と行列の基本変形、連立１次方程式の解の存在と解法について説明する。

第３回：数ベクトルの１次独立と従属、および行列の階数について説明する。

第４回：連立一次方程式に関する演習問題について解説した後、置換行列と行列式の関係、行列式の基本性質に関する定理を説明する。

第５回：余因子展開による行列式の計算、および積公式を用いた逆行列の公式を説明する。

第６回：行列式に関する演習問題について解説した後、行列の固有値と固有ベクトルの計算方法に関して説明する。

第７回：行列の相似と行列の固有値、固有ベクトルの関係を説明した後、第６回までの内容に関して小テストを行う。

第８回：行列の対角化と固有値問題の関係を説明する。

第９回：ケーリーハミルトンの定理と応用に関して説明する。

第１０回：行列の３角化と固有値の重複度に関して説明する。

第１１回：固有値問題に関する演習問題を解説する。

第１２回：内積とベクトルのノルム、直交行列、シュミットの直交化法について説明する。 第１３回：内積に関する演習問題を解説した後、実対称行列と固有値問題、２次形式の関係、ベクトル空間と線形写像の関係を説明する。 第１４回：実対称行列と２次形式に関する演習問題について解説した後、定期試験を行う。
テキスト 森北出版　速習線形代数
参考書・参考資料等 授業支援システム(WebClass)上の講義補足資料と演習問題解答例
学生に対する評価 小テスト50%、期末テスト50%

授業科目名： 離散数学	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： ２単位	担当教員名： 平山貴司
			担当形態： 単独

科　目	教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校数学）
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

離散数学は代数学との関連が深く、集合と論理、写像（関数）、組合せ論、数列、代数系などは、離散数学と代数学の交差領域である。本講義では、離散数学の問題を解くための代数学的アプローチについて学び、代数学の概念を離散的なコンテキストで理解する。数式と証明の豊富な例題を通じて、代数学の理論と離散数学の問題の解決の両方において重要な論理的思考力を身につける。世の中の事象を離散数学の用語、数式、グラフを用いて表すことができ、これらが代数学と関連していることを説明できるようになることが目標である。

授業の概要

集合論からは、集合、二項関係、数学的帰納法、写像を取り上げ、これらが代数学の概念に基づくことを学ぶ。組合せ論からは、順列、組合せ、数列を取り上げ、数列の代数学的な解法を学ぶ。グラフ理論からは、オイラーグラフ、木、平面グラフ、彩色などを取り上げ、グラフ理論が代数学の概念や手法を具体的な問題に応用する場であることを見る。代数系からは、群、環、体を取り上げ、これらの構造、性質、および互いの関係を学習する。

授業計画

第１回：集合と論理：集合演算、包含と排除の原理
第２回：自然数：ペアノの公理、再帰的な定義
第３回：離散数学での証明法：数学的帰納法、背理法
第４回：二項関係（同値関係）：反射律、対称律、推移律、同値関係、同値類
第５回：二項関係（半順序関係）：反対称律、半順序関係、半順序集合、束
第６回：写像（関数）：単射、全射、全単射
第７回：組合せ論：順列、組合せ、二項定理、パスカルの三角形
第８回：数列：差分方程式、母関数、特性方程式による解法
第９回：グラフの基礎：握手補題、道、閉路、完全グラフ、二部グラフ、木
第１０回：オイラーグラフ：オイラー回路、オイラー小道、ハミルトングラフ、ハミルトン閉路
第１１回：平面グラフ：クラトウスキーの定理、オイラーの公式、点彩色、四色定理
第１２回：代数系（群）：半群、モノイド、アーベル群
第１３回：代数系（体）：分配法則、環、体
第１４回：授業の総括及び期末試験

テキスト

斎藤・西関・千葉、離散数学、朝倉書店

参考書・参考資料等

教科書を補足する自作のプリントを授業中に配布する。

学生に対する評価

問題演習(20%)と期末試験(80%)とで総合評価する。

授業科目名： 電気数学	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： 高木浩一
			担当形態： 単独

科　目	教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 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

電気数学は電気電子・情報通信工学で必要な計算手法を学ぶ科目であり、数学を電気回路や電磁気の問題に応用できる能力の育成を目的とする。本講義の到達目標は、電気電子・情報通信工学の基礎となる電気回路と電磁気の問題解決に必要な数学を習得することである。

授業の概要

はじめに三角関数、微分、積分について電気回路の問題を通じて学習する。その後、行列や複素数を用いた演算について、電気電子・情報通信工学との関わりの中で学習する。ベクトルおよびベクトル演算は電気磁気学を例にとりながら学習する。

授業計画

第１回：関数とグラフ
第２回：三角関数と正弦波交流
第３回：微分と回路素子の働き
第４回：積分と交流の実効値
第５回：複素数と正弦波交流のフェーザ
第６回：行列と回路解析
第７回：行列を利用した交流回路網解析
第８回：総合演習
第９回：微分方程式１
第１０回：微分方程式２
第１１回：ベクトルの基礎
第１２回：偏微分と勾配
第１３回：ベクトル場の発散と回転
第１４回：授業の総括および定期試験、試験の解説

テキスト

高木浩一他、大学1年生のための電気数学(第2版)、森北出版、2014年

参考書・参考資料等　なし

学生に対する評価

小テスト（20%）、総合演習（30%）、期末テスト（50%）

授業科目名： 計算力学	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： ２単位	担当教員名： 柳岡英樹
			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 数学）
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・代数学

授業のテーマ及び到達目標

授業のテーマ

近年のコンピュータの発達により，計算力学という新しい学問が飛躍的な発展を遂げている．この計算力学で使われる代表的な計算手法として，差分法，有限要素法，境界要素法などが挙げられる．コンピュータを使った設計にはこれらの計算方法の考え方が必要であり，その基本を理解することは技術者にとって重要である．この講義では，計算力学の代表的な手法である差分法と有限要素法を用いた熱伝導解析，流体解析，構造解析を学習し，計算力学が社会や環境に与える影響を理解することを目標とする．

到達目標

(1) 実社会におけるものづくりにおいて計算力学が発達した背景を知り，説明することができる．
(2) 設計に利用される計算力学の基礎となる差分法や有限要素法がわかる．
(3) 計算力学が機械システムの創成に効果的に利用されていることがわかり，説明することができる．
(4) 計算力学が今後の社会の発展や環境改善に及ぼす影響を知り，説明することができる．

授業の概要

はじめに，計算力学が発達した背景を学習し，この学問の重要性を認識する．次に，計算力学で使われる差分法と有限要素法の基礎を学習し，具体的な解析方法を習得する．最後に，流体解析や構造解析を通して，計算力学が機械システムの創成に効果的に利用され，今後の社会の発展や環境改善に及ぼす影響について理解を深める．

授業計画

第　1回：ガイダンス；授業内容と評価方法について説明される．
第　2回：第1章 計算力学；計算力学の発展と利用について学習する．
第　3回：第2章 差分法；差分法の考え方と差分近似の導出方法を学習する．
第　4回：第3章 差分法による常微分方程式の解法；冷却問題などの差分法解析を学習する．
第　5回：第4章 差分法による熱伝導解析；一次元熱伝導問題に関して，差分法を用いた解析を学習し，具体的な計算例を見ながら理解を深める．

第　６回:第4章 差分法による熱伝導解析;二次元熱伝導問題に関して，差分法を用いた解析を学習し，具体的な計算例を見ながら理解を深める.
第　７回:第5章 有限要素法;有限要素法の概要，要素分割を学習する.
第　８回:第5章 有限要素法;重み付き残差法による解法を学習する.
第　９回:第6章 有限要素法による熱伝導解析;熱伝導問題に関して，要素分割や有限要素方程式の導出を学習する.
第１０回:第6章 有限要素法による熱伝導解析;重ね合わせや境界条件の導入の仕方を学習し，熱伝導問題の具体的な計算例を見ながら理解を深める.
第１１回:第7章 計算力学と社会;構造解析から計算力学と社会・環境との関わりについて学習する.
第１２回:第7章 計算力学と社会;流体解析から計算力学と社会・環境との関わりについて学習する.
第１３回:第8章 解析の信頼性;計算力学を設計に利用する場合の注意点を学習する.
第１４回:期末試験;受講者は，期末試験を受験し，各自の理解度を確認する．試験の終了後，授業の振り返り，総括を受ける.

テキスト

教科書はなし．講義資料がWeb上で提供される.

参考書・参考資料等

・計算力学，矢川元基，他2名，岩波書店
・計算力学入門－科学技術計算の初歩－，川井忠彦・神谷紀生・竹内則雄，森北出版
・計算力学とCAEシリーズ３　差分法，高橋亮一・棚町芳弘，培風館
・有限要素法の基礎と応用シリーズ８　流れと熱伝導の有限要素法入門，矢川元基，培風館

学生に対する評価

期末試験で60点以上を獲得した者に単位が認定される.

授業科目名： ベクトル解析	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： ２単位	担当教員名： 宮島信也、今野晃市、向川政治、上野和之
			担当形態： クラス分け・単独

科　目	教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 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

ベクトル解析は、電界や磁界や流速のようなベクトル量に固有な性質を記述する数学であり、電磁気学や流体力学などの応用を学ぶ者は、ベクトル解析を学ぶ必要性を痛感するはずである。本講義では、電磁気学への応用を念頭においてベクトル解析の基礎を修得し、応用力を養うことが目的である。ベクトルの意味を理解し、その基本的な演算ができる。空間曲線と曲面を記述する数学的な方法を理解する。線積分と面積分の意味を理解し、物理的な問題に応用できる。スカラー場とベクトル場で使われる基本的な演算（勾配、発散、回転）ができる。場の演算の意味を理解し、物理的な問題に応用できる。

授業の概要

まず、ベクトルの定義とその数学的表現方法と、基本的な演算（内積と外積）を学ぶ。つぎに、ベクトル値関数の微分・積分を学び、これを空間曲線と曲面に応用し、線積分と面積分の概念を導入する。さらに、勾配、発散、回転の演算を導入して重要な積分定理・積分公式を導き、物理的な問題への応用を学ぶ。

授業計画

第　１回：ベクトルの基礎知識
第　２回：ベクトルの内積
第　３回：ベクトルの外積
第　４回：１変数ベクトル値関数とその微分
第　５回：曲線のベクトル値関数表示
第　６回：曲面・接平面のベクトル値関数表示
第　７回：曲面積
第　８回：幾何の総合演習
第　９回：スカラー場の勾配ベクトル
第１０回：ベクトル場の発散と回転
第１１回：線積分と面積分
第１２回：ガウスの発散定理
第１３回：ストークスの定理

第１４回：ベクトル解析の応用と総合演習 定期試験
テキスト 矢野健太郎、石原繁、基礎解析学コース　ベクトル解析、裳華房、1995年 涌井貞美、道具としてのベクトル解析、日本実業出版社、2017年 寺田文行、木村宣昭、ライブラリ理工基礎数学6 ベクトル解析の基礎、サイエンス社、1998年 上野和之、ベクトル解析 － 道具と考えていねいに、共立出版、2010年
参考書・参考資料等 寺田文行，福田　隆、新・演習数学ライブラリ 5 演習と応用 ベクトル解析、サイエンス社、2000 年 高木浩一　他、大学一年生のための電気数学、森北出版、2006 年
学生に対する評価 期末テスト, 中間テスト（80点）、課題（20点）の合計で60点以上を合格とする。

授業科目名： 物理数学演習Ⅰ	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： １単位	担当教員名： 宮島信也、石垣剛、川崎秀二
			担当形態： オムニバス

科　目	教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 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

物理学で使用する数学の基礎的な計算法を修得し、物理学に応用できるようになること。

授業の概要

３年次の本格的な専門科目の履修に伴い、さらなる理解の深化を図るために、関係する数学の演習を行う。主に、微分積分学、線形代数学、ベクトル解析の分野を対象に演習を行う。

授業計画

第１回：　導入（授業の内容、予定、成績評価の方法等に関する説明）（担当：石垣・川崎・宮島）
第２回：　微分積分学（１）実数と連続関数（担当：川崎）
第３回：　微分積分学（２）１変数関数の微分（担当：川崎）
第４回：　微分積分学（３）１変数関数の積分（担当：川崎）
第５回：　微分積分学（４）偏微分（担当：川崎）
第６回：　微分積分学（５）重積分（担当：川崎）
第７回：　線形代数学（１）連立一次方程式（担当：石垣）
第８回：　線形代数学（２）行列式（担当：石垣）
第９回：　線形代数学（３）線形写像（担当：石垣）
第１０回：　線形代数学（４）行列の固有値問題（担当：石垣）
第１１回：　ベクトル解析（１）ベクトルに関する基本事項（担当：宮島）
第１２回：　ベクトル解析（２）勾配・発散・回転（担当：宮島）
第１３回：　ベクトル解析（３）線積分・面積分（担当：宮島）
第１４回：　ベクトル解析（４）発散定理・ストークスの定理（担当：宮島）
定期試験は実施しない

テキスト

物理入門コース　新装版　物理のための数学（和達三樹著、岩波書店）

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

演習（５０％）、レポート（５０％）

授業科目名： 幾何学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： 宮島信也
			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 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

初等幾何で現れるいろいろな定理を、ユークリッド的方法やベクトル・複素数等を用いて証明できるようになること。

授業の概要

初等幾何の有名な定理を紹介する。特に、ユークリッド的証明法だけではなく、ベクトルや複素数等も利用した証明を解説する。例えば、三角形の五心，パップスの定理，メネラウス，チェバの定理，シムソンの定理とシムソン線，フォイエルバッハの定理，モーレーの定理等を紹介する。

授業計画

第１回：　導入（授業の内容、予定、成績評価の方法等に関する説明）
第２回：　ピタゴラスの定理の証明
第３回：　三角形の五心
第４回：　パップスの定理とその周辺
第５回：　正三角形に関する定理とその周辺
第６回：　メネラウスの定理とその周辺
第７回：　チェバの定理とその周辺
第８回：　シムソンの定理とその周辺
第９回：　シムソン線とシュタイナーの定理
第１０回：　カントルの定理
第１１回：　フォイエルバッハの定理
第１２回：　モーレーの定理
第１３回：　パスカルの定理
第１４回：　ブリアンションの定理
定期試験

テキスト

幾何の有名な定理（矢野健太郎著、共立出版）

参考書・参考資料等

なし

学生に対する評価

中間試験（５０％）、期末試験（５０％）

授業科目名： 幾何学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： 片長敦子
			担当形態： 単独

科　目	教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校　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

本講義では、連続変形を用いてグラフと曲面を分類することがテーマである。そのために基本的な概念である同相とホモトピー同値について理解を深め、具体的な図形について不変量などが求められるようになることを目指す。

授業の概要

幾何学は図形の性質を調べる数学の一分野であり、本講義では連続性の観点から図形を調べる位相幾何学を紹介する。位相幾何学の基礎的な概念を学修することにより、図形の性質を大局的または数値的に捉える方法を習得する。さらに、様々な分野にも応用可能な数学的な考え方や議論の仕方を身につけることを目指す。

授業計画

第１回：ガイダンス
第２回：いろいろなグラフ
第３回：図形を調べるための準備
第４回：同相
第５回：ホモトピー同値
第６回：オイラー数
第７回：完全系列
第８回：グラフのホモロジー群
第９回：いろいろな曲面
第１０回：向き付け可能性
第１１回：連結和
第１２回：閉曲面の分類
第１３回：閉曲面のホモロジー群
第１４回：授業の総括及び定期試験

テキスト

計算で身につくトポロジー（阿原一志著、共立出版）

参考書・参考資料等

授業中に適宜資料を配布する

学生に対する評価

定期試験（８０％）、発表とレポート（２０％）

授業科目名： 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： ２単位	担当教員名： 花原和之，川崎秀二
			担当形態： クラス分け・単独

科　目	教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 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

理工系の基礎科目として，微分積分学Iでは微分に関する様々な概念や計算法を学ぶ．高校の数IIIまでの理解を盤石に仕上げる事に加え，さらに詳細な概念／新たな概念（関数値の両側極限，l'Hospitalの定理，Taylor展開，偏微分・全微分など）の習得を目標とする．

授業の概要

関数の極限値と連続性，初等関数の微分，合成関数・逆関数の微分，Leibnitzの定理，平均値の定理とl'Hospitalの定理，Taylor展開，偏微分と全微分，２変数の合成関数の微分など．

授業計画

第１回：オリエンテーション．関数の右側／左側極限値と右／左連続性．
第２回：微分の定義再確認と右／左微分．初等関数の微分（べき乗，有理関数，指数／対数関数）
第３回：初等関数の微分（三角関数，逆三角関数）．対数微分法．
第４回：合成関数の微分，逆関数の微分．媒介変数表示関数の微分．
第５回：高階微分とLeibnitzの定理．
第６回：Rolleの定理・平均値の定理．不定形の極限値とl'Hospitalの定理
第７回：Taylor展開・McLaurin展開(1) 基本事項
第８回：Taylor展開・McLaurin展開(2) 合成関数の展開，応用と近似誤差評価など
第９回：２変数関数の極限値と連続性，鞍点の存在．偏微分，接平面．
第１０回：全微分
第１１回：２変数関数の高階微分．
第１２回：２変数関数の平均値の定理
第１３回：２変数の合成関数の微分
第１４回：まとめと期末試験

テキスト

理工系の基礎 微分積分，石原 繁ほか著，裳華房

参考書・参考資料等　なし

学生に対する評価

期末試験80%，レポート等20%

授業科目名： 微分積分学Ⅱ	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： ２単位	担当教員名： 花原和之, 川崎秀二
			担当形態： クラス分け・単独

科　目	教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 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

理工系の基礎科目として，微分積分学IIでは積分に関連する概念と計算法を学ぶ．高校数学でも学習した積分に関する内容の多面的な理解を達成するとともに，有理関数の積分，広義積分，重積分，積分計算の応用（長さ，面積，体積）といった内容の習得を目標とする．

授業の概要

定積分，不定積分，微分積分法の基本定理，置換積分，部分積分，有理関数の積分，広義積分，極座標の面積，曲線の長さ，2重積分，累次積分，積分順序の変更，曲面積など．

授業計画

第１回：オリエンテーション，微分の復習，定積分の定義と性質
第２回：不定積分，微分積分法の基本定理
第３回：簡単な関数の不定積分
第４回：置換積分，部分積分
第５回：有理関数の積分，三角関数の有理式の積分
第６回：定積分の計算，広義積分，積分による面積・体積
第７回：極座標の面積，回転体の体積，曲線の長さ
第８回：2重積分の定義と基本性質
第９回：重積分と累次積分，積分順序の変更
第１０回：極座標による2重積分
第１１回：2重積分の定義の拡張（広義積分）
第１２回：重積分による体積・質量
第１３回：曲面積，回転面の面積
第１４回：まとめと期末試験

テキスト

理工系の基礎 微分積分，石原 繁ほか著，裳華房

参考書・参考資料等

なし

学生に対する評価

期末試験80%, レポート等20%

授業科目名： 微分方程式	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：今野晃市, 脇裕之，脇舎和平，菊池弘昭
			担当形態： クラス分け・単独

科　目	教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 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

物理現象，自然現象などほとんど全ての現象は微分方程式で表現される．従って，現象を解明する上で，必須の学問である．本講義では，定数係数，または一部の変数係数の非同次微分方程式の同次解と，それを基にした定数変化法による特殊解の導出方法を体得する．微分演算子法による特殊解の導出についても学ぶ．公式の暗記に頼らないで，定数係数またはオイラー型の非同次微分方程式ならば解けるようになることを目標とする．

授業の概要

はじめに，１階の変数分離形，同次形，線形，ベルヌーイ微分方程式と完全微分形微分方程式の解の導出について講述する．次に，２階の定数係数非同次微分方程式，オイラー型微分方程式の同次解の導出方法および，その同次解から特殊解を導出できる方法を講義する．最後に，特に特殊解の導出に威力を発揮する微分演算子法について説明する．連立微分方程式の解法についても詳述する．

授業計画

第1回：1階の変数分離形微分方程式
第2回：1階の同次形微分方程式
第3回：1階線形微分方程式とベルヌーイ微分方程式
第4回：1階完全微分方程式
第5回：2階線形微分方程式と定数変化法による特殊解の導出
第6回：定数係数2階線形同次微分方程式の解，特性方程式
第7回：中間のまとめと中間試験
第8回：定数係数2階線形非同次微分方程式の特殊解の求解法．未定係数法
第9回：微分演算子法と，n階の定数係数線形同次微分方程式の求解
第10回：微分演算子法と，2階の定数係数非同次線形微分方程式の求解(1)べき関数，指数関数
第11回：微分演算子法と，2階の定数係数非同次線形微分方程式の求解(2)三角関数
第12回：オイラー型微分方程式の求解
第13回：微分演算子法による連立線形微分方程式の求解
第14回：期末のまとめと期末試験

テキスト

田代嘉宏，微分方程式要論，森北出版，1982年

参考書・参考資料等

矢野健太郎，石原繁　共著，基礎解析学コース　微分方程式，裳華房
矢嶋信男，理工系の数学入門コース4　常微分方程式，岩波書店
潮　秀樹，微分方程式の基礎，技術評論社，2009年

学生に対する評価

中間試験50%，期末試験50%により成績評価を行う．

授業科目名： 複素解析	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： ２単位	担当教員名：宮島　信也、 木村　彰男、叶　榮彬 担当形態： クラス分け・単独

科　目	教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 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,複素関数は,単に実数や実閥数の拡張であるに留まらず,解析学を広く理解する止で欠くことの出来ない重要な学問である,また,極素開数は理工学系の分野で広く用いられる数学であり,研究者や高度技術者を目指すものが身につけるべき数学である.本講襲では、複素数や複素関数,特に解析開数について,関係する重要な定理を十分に理解し,それらの応用についても学ぶ。

1.初等複素開数の性質を正しく理解し,定蚤的扱いが可能になること

2.複素毅分に関する定理,公式を正しく理解し,簡単な複素積分が実行できるようになること

3.テイラー級数やローラン級数に即する定理等を正しく理解し,簡単な解析関数について,業級数展朋が行えるようになること

4,留数定理について正しく理解し,複素積分に応用できるようになること

授業の概要

１）複素数,複素数の極表示

２）複素関数,解析関数,初等解析関数

３）複素積分

４）べき級数,テイラー級数,ローラン級数

５）留数定理とその応用

授業計画

第1回：講義概要(複素数とは、複素関数とは、複素解析)

第2回：複素数，複素平面

第3回：複素数の極形式表示，べき乗根

第4回：複素関数

第5回：正則開数

第6回：初等複素開数(1)(指数関数，三角開数)

第7回：初等複素関数(2)(双曲線関数，対数関数)

中間試験

第8回：複素積分

第9回：コーシーの積分定理(1)(単連結領域)

第10回：コーシーの積分定理(2)(多重連結領城) 第11回：留数定理 第12回：コーシーの積分公式とテイラー級数の誘導 第13回：テイラー級数、ローラン級数の計算 第14回：留数定理の応用 定期試験
テキスト 矢野　健太郎　石原　繁著「複素解析(裳華房)」
参考書・参考資料等 特になし
学生に対する評価 中間試験と期末試験の総合点で評価する。評価基準は岩手大学の基準に準拠寸る。

授業科目名： フーリエ解析	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： ２単位	担当教員名： 本間尚樹、川崎秀二、山田和豊、中西貴裕
			担当形態： クラス分け・単独

科　目	教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校　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

ラプラス変換、ラプラス逆変換の基礎が理解でき，基本的な微分方程式を解くことができる。さらに，電気回路の直流応答、交流応答などの過度現象問題に応用できる。

フーリエ級数，フーリエ積分，フーリエ変換の基礎，フーリエ級数，フーリエ変換の性質が理解でき，これらを用いて電気回路システム等の実際の線形システムの解析ができる。

授業の概要

本講義では，１）ラプラス変換の基礎，２）微分方程式および電気回路への応用，３）フーリエ級数，４）フーリエ積分およびフーリエ変換の基礎，５）それらの応用などについて学習する．

授業計画

第1回：ラプラス変換の基礎
第2回：ラプラス変換の性質
第3回：ラプラス変換の原理と意味
第4回：ラプラス逆変換
第5回：ラプラス変換を用いた常微分方程式の解法
第6回：インパルス入力に対する過渡応答
第7回：偶関数と奇関数，関数の直交性
第8回：フーリエ級数の基礎
第9回：実フーリエ級数
第10回：複素フーリエ級数
第11回：フーリエ変換とフーリエ積分
第12回：フーリエ変換の性質
第13回：フーリエ変換の応用
第14回：偏微分方程式の解法
定期試験

テキスト

一色秀夫・塩川高雄、微分方程式・ラプラス変換・フーリエ解析、オーム社

参考書・参考資料等

特になし

学生に対する評価

定期テスト（80点）、演習課題＋レポート（20点）の合計で60点以上を合格とする。

授業科目名： 物理数学演習 Ⅱ	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： １単位	担当教員名： 中西良樹
			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 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

３年次専門科目の履修内容を踏まえ、実際に手を動かして問題を解くことにより、理解を一層深め，計算力と応用力を体得する。

授業の概要

物理数学演習Ⅱでは、常微分方程式、偏微分方程式、フーリエ解析、特殊関数、複素関数、変分法を対象に演習を行う。

授業計画

第１回：ガイダンス　常微分方程式１（変数分離型微分方程式、線形微分方程式）
第２回：常微分方程式２（完全型微分方程式）
第３回：常微分方程式３（定数係数２階線形微分方程式）
第４回：フーリエ解析１（フーリエ級数）
第５回：フーリエ解析２（フーリエ変換）
第６回：特殊関数１（エルミート多項式、ルジャンドル多項式）
第７回：特殊関数２（ベッセル関数）
第８回：偏微分方程式１（１次元波動方程式、１次元熱伝導方程式）
第９回：偏微分方程式２（２次元波動方程式）
第１０回：偏微分方程式３（ラプラス方程式、ポアソン方程式）
第１１回：変分法入門（汎関数と最適化、力学への応用）
第１２回：複素関数１（複素関数と正則性）
第１３回：複素関数２（複素積分）
第１４回：複素関数３（特異点と留数）
定期試験は実施しない

テキスト

物理入門コース　新装版　物理のための数学　和達三樹（著）岩波書店

参考書・参考資料等

なし

学生に対する評価

毎回のレポート提出および担当問題の解答，説明，質疑応答の結果を総合して評価する。

授業科目名： 応用微分方程式	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： 宮島信也
			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 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

非線形常微分方程式の定性的理論における重要な概念を理解すること。また、関連した計算や証明ができるようになること。

授業の概要

応用数学において重要な役割を果たす微分方程式の理論を解説する。まず、常微分方程式の初等解法・線形常微分方程式の基礎について、その概要に触れる。その後、解が陽に求まるとは限らない非線形常微分方程式について、平衡点の分類と安定性など、相平面解析を中心とした内容を詳述する。

授業計画

第１回：　導入（授業の内容、予定、成績評価の方法等に関する説明）
第２回：　常微分方程式と偏微分方程式、線形と非線形、正規形
第３回：　初期値問題と境界値問題
第４回：　解曲線と相図
第５回：　摩擦のない振り子の運動とハミルトン系・ハミルトン関数
第６回：　摩擦のある振り子の運動とリャプノフ関数
第７回：　解の存在と一意性
第８回：　線形斉次方程式の解の成すベクトル空間
第９回：　行列指数関数（１）行列指数関数の紹介
第１０回：　行列指数関数（２）入力行列が対角化可能な場合
第１１回：　行列指数関数（３）入力行列が対角化不可能な場合
第１２回：　非斉次方程式
第１３回：　線形化方程式
第１４回：　ハートマン・グロブマンの定理
定期試験

テキスト

なし

参考書・参考資料等

常微分方程式入門―基礎から応用へ（俣野博著、岩波書店）
岩波講座 応用数学 微分方程式 Ⅰ（俣野博著、岩波書店）

学生に対する評価

定期試験（８０％）、レポート（２０％）

授業科目名： 応用解析学	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： 宮島信也
			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 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

ローラン展開を理解できること。留数定理を理解できること。留数定理を利用して、実積分を計算できること。ラグランジュの未定乗数法を使えるようになること。

授業の概要

２年次科目「複素解析」を受け、複素解析のより進んだ話題を解説する。さらに、微分積分学におけるラグランジュの未定乗数法について解説する。

授業計画

第１回：　導入（授業の内容、予定、成績評価の方法等に関する説明）
第２回：　級数の極限
第３回：　級数の収束と発散
第４回：　等比級数
第５回：　べき級数とその収束半径
第６回：　関数のべき級数展開
第７回：　正則関数のテイラー展開
第８回：　ローラン展開
第９回：　孤立特異点
第１０回：　孤立特異点の分類
第１１回：　極の位数と留数
第１２回：　留数定理
第１３回：　実積分への応用
第１４回：　ラグランジュの未定乗数法
定期試験

テキスト

応用数学（上野健爾監修、工学系数学教材研究会編、森北出版）
理工系の基礎　微分積分（増補版）（石原繋・浅野重初著、裳華房）

参考書・参考資料等

なし

学生に対する評価

中間試験（５０％）、期末試験（５０％）

授業科目名： 複素解析入門	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： 柴田貴範
			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 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

　複素数は単に数の拡張だけではなく、非常に重要で奥深い数学の世界を構築している。その数学の世界は、工学分野にも広く応用可能であり、工学を学ぶものにとって複素数及び複素関数は必須の数学である。本講義では、複素数の基礎から、複素関数、解析（正則）関数とその応用などを学び、より高度な学問への取り組みのための基礎を身につける。

　以下に到達目標を記す。

１　複素数、複素平面の扱いを理解する。

２　複素関数を理解する。

３　解析関数の成立条件を理解し、初等関数の複素関数の扱いを理解する。

授業の概要

　航空エンジン内の流れ場解析でも複素解析は重要な役割を果たすことから、その経験を踏まえて講義を行う。

授業計画

第１回：複素数、複素平面、極形式

第２回：複素平面における加法，減法，乗法，除法

第３回：複素関数（連続性、微分可能性）

第４回：複素関数とその極限値・連続性・微分可能性

第５回：解析（正則）関数とコーシー・リーマンの関係式

第６回：初等解析関数（１）　オイラーの公式、指数関数、三角関数

第７回：初等解析関数（２）　対数関数，双曲線関数，累乗関数，無理関数

定期試験

テキスト

　坂田泩、基本　複素関数論、サイエンス社

参考書・参考資料等

　無し

学生に対する評価

理解度確認テスト（宿題、４０％）、期末テスト（６０％）

授業科目名： 確率統計学	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： 鎌田康寛、西館数芽、 吉原信人
			担当形態：クラス分け・単独

科　目	教科及び教科の指導法に関する科目（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

確率分布を理解して確率現象を数学的に扱う能力、統計的手法を理解して統計資料を正しくとらえる能力を身につける。また、データサイエンスの基盤となる概念を理解する。

授業の概要

はじめに、確率の考え方（順列・組み合わせ、条件付確率、正規分布などの重要な確率分布）を学ぶ。その後、記述統計（相関）と推測統計（点推定、区間推定、検定）を学ぶ、

授業計画

第１回：講義の概要、順列・組合せ、確率
第２回：条件付確率、ベイズの定理、離散的・連続的な確率分布、期待値、分散
第３回：二項分布、ポアソン分布、指数分布
第４回：正規分布
第５回：一様分布、t分布、カイ２乗分布
第６回： 同時確率密度関数、共分散、中心極限定理
第７回： 復習、演習、演習の解説
第８回： 記述統計、基本統計量、共分散、相関係数
第９回：母集団と標本、点推定、不偏分散
第１０回：区間推定（母平均、母分散、母比率）
第１１回：検定（t検定）
第１２回：検定（F検定、二項検定）
第１３回：回帰分析
第１４回：授業の総括及び期末試験、試験の解説

テキスト:　クラス別

（鎌田）石村園子、やさしく学べる統計学、共立出版、2006年,
（吉原）前園宣彦、概説　確率統計学 第3版、サイエンス社、2019年,
（西館）森本宏明，大橋守，確率・統計セミナー，学術図書出版社

参考書・参考資料等　Web教材システムから資料を配布する。

学生に対する評価

期末テスト６０点以上を合格とする。

授業科目名： 応用確率統計学	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： ２単位	担当教員名： 川崎　秀二
			担当形態： 単独

科　目	教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 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

自然現象は無数の小さなランダム要素の重ね合わせとして理解されるが，その重ね合わせの最も基本的な数学的枠組みがランダムウォーク(RW)である．RWは，マルコフ性やマルチンゲール性など確率モデルの持つ重要な一般的性質を有する事を理解し，その上で組合わせの数や確率論的／解析学的ツールを用いながら，原点再帰確率に関する評価を求める事を目標とする．

授業の概要

中心極限定理から知るRWの基本的挙動，カタラン数（非負の値をとり続ける経路パターン数である）とその母関数，原点再帰確率の母関数による記述，最終原点到達時刻の分布（等方的な場合／非等方的な場合）など

授業計画

第１回：オリエンテーション．RWの定義と期待値，共分散の計算．中心極限定理とRWの基本的挙動
第２回：マルコフ性と時間／空間的等質性．原点再帰後は新たなRWがスタートするのと同じ事．
第３回：カタラン道とカタラン数．カタラン数の数え上げ定理とその証明．
第４回：カタラン数の母関数を与える定理とその証明．
第５回：カタラン母関数を用いて原点再帰確率を与える定理とその証明．
第６回：再帰的／非再帰的な場合の再帰時間期待値
第７回：（補足）確率の連続性と，関数の極限値をそのべき級数展開の極限として求めるAbel総和法
第８回：原点再帰回数の分布(1) ― 準備と等方的RWに対する経路数え上げ
第９回：原点再帰回数の分布(2) - 切断正規分布と，大区間ではあまり再帰しなくなる事
第１０回：時間区間を固定する毎の最終原点到達時刻(1) - 上極限事象とBorel-Cantelliの補題
第１１回：時間区間を固定する毎の最終原点到達時刻(2) - 非等方的な場合の分布評価
第１２回：時間区間を固定する毎の最終原点到達時刻(3) - 等方的な場合の分布評価：逆正弦則
第１３回：（補足）数値計算例と，ヒストグラムの連続分布近似における Lebesgue優収束定理
第１４回：まとめと期末試験

テキスト

拙著：ランダムウォーク入門，大学生協VarsityWave eBooks，2023.

参考書・参考資料等

尾畑著，確率モデル要論，培風館．　W.フェラー著，確率論とその応用I(上)，紀伊國屋書店

学生に対する評価

期末試験80%，レポート20%.

授業科目名： データ解析	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： ２単位	担当教員名： 木村　彰男
			担当形態： 単独

科　目	教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 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

理工学，自然科学，社会科学などの分野では，データに基づいた客観的な意思決定が必要であり，そのために利用されるのが統計学である。この講義では，統計学の基本理論を概説し，統計的にデータを解析・分析するための具体的手法を学ぶ。

授業の概要

標本と統計的推測に関する基礎を学ぶとともに，さまざまな確率分布について，そのパラメータの点推定や区間推定の原理を学ぶ。また，仮説の検定，統計量の検定，適合度の検定を学び，最後に，線形回帰モデルについて学ぶ。

授業計画

第１回：大数の法則，中心極限定理
第２回：標本と統計的推測（母集団と標本）
第３回：標本が従う分布（カイ二乗分布，t分布，F分布）
第４回：点推定
第５回：最尤推定（尤度，多変数関数の極値）
第６回：点推定の具体例
第７回：区間推定その1（正規分布と標準化）
第８回：区間推定その2（t分布とスチューデント化）
第９回：区間推定その3（分散の区間推定）
第１０回：区間推定その4（平均の差の区間推定）
第１１回：検定（考え方）
第１２回：帰無仮説と対立仮説（帰無仮説の立て方）
第１３回：区間推定と検定の違い（具体的事例）
第１４回：いろいろな検定（適合度検定，独立性検定，分散分析）
定期試験

テキスト

藤澤洋徳，現代基礎数学13 確率と統計，朝倉書店，2006

参考書・参考資料等

学修支援システムWebClassを通じて講義資料等を公開する

学生に対する評価

期末テスト（実施した場合は中間テストも含む）の結果に平常点を加え，総合点が60％を超えた場合を合格とする．

授業科目名： 数値計算法	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： 瓜生誠司
			担当形態： 単独

科　目	教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 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

数学の問題を数値的に解くためのアルゴリズムという思考法を身に付ける。理工系分野で用いられる基本的な数値計算法と数値計算に伴う誤差の評価を理解する。

授業の概要

非線型方程式の解法、連立１次方程式の解法、数値積分、常微分方程式の解法を解説する。

授業計画

第１回：計算機の仕組み
第２回：数値計算と誤差
第３回：アルゴリズム
第４回：非線型方程式１（ニュートン法）
第５回：非線型方程式２（ニュートン法の収束性と初期値）
第６回：連立１次方程式１（変数の消去）
第７回：連立１次方程式２（ガウスの消去法）
第８回：連立１次方程式３（ＬＵ分解法）
第９回：連立１次方程式４（行列のＬＵ分解）
第１０回：数値積分１（台形法）
第１１回：数値積分２（ラグランジュの補完多項式）
第１２回：数値積分３（ニュートン・コーツの公式）
第１３回：常微分方程式１（オイラー法）
第１４回：常微分方程式２（ルンゲ・クッタ法）
定期試験

テキスト

数値計算（川上一郎著、岩波書店）

参考書・参考資料等

特に指定しない。

学生に対する評価

中間試験（20%）、期末試験（80%）

授業科目名： プログラミング学	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： 瓜生誠司
			担当形態： 単独

科　目	教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 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

構造化プログラミングを理解する。C言語を用いて基礎的な数値計算プログラムを作成できるようになる。

授業の概要

C言語の基礎的な書法を学びプログラム作成の演習課題に取り組む。

授業計画

第１回：計算機環境とプログラミング
第２回：オペレーションシステム、エディタ
第３回：C言語の基礎１（変数）
第４回：C言語の基礎２（配列）
第５回：C言語の基礎３（標準入出力関数）
第６回：C言語の基礎４（条件分岐：if 文）
第７回：C言語の基礎５（条件分岐：else if 文）
第８回：C言語の基礎６（繰り返し：for 文）
第９回：C言語の基礎７（繰り返し：二重の for 文）
第１０回：C言語の基礎８（算術関数）
第１１回：数値計算１（線形代数：ベクトルと行列の演算）
第１２回：数値計算２（非線型方程式の解法：ニュートン法）
第１３回：数値計算３（数値積分：台形法）
第１４回：数値計算４（数値積分：シンプソン法）
定期試験

テキスト

解説、問題・解答集をWeb上に掲示する。

参考書・参考資料等

新・明快C言語　入門編（柴田望洋、SBクリエイティブ）

学生に対する評価

演習課題（10%）、期末試験（90%）

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： 木村　彰男
			担当形態： 単独

科　目	教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 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

人工知能とは，人間がその知的能力によって解決している様々なタイプの知的問題を，部分的にでも解決できる能力をもつコンピュータシステムを実現しようとする研究領域を指す。この講義では，人工知能の基礎を「知識に基づく推論によって問題を解決しようとする知的情報処理」と捉え，人工知能システムを構築するための基礎理論と応用技術について学ぶ。問題の表現法，基本探索法，命題論理式，述語論理式，推論規則，導出原理，機械学習などの基本的事項を正しく理解し，人工知能の代表的な研究分野を説明できることを目標とする。

授業の概要

人工知能研究の歩みと現状を理解し，問題解決のための各種探索法や，命題論理・述語論理における諸定理を自動的に証明できる導出原理など，基本的事項を学ぶ。さらに，現在人工知能研究の主流となっている機械学習について，その基本原理や応用技術を学ぶ。

授業計画

第１回：人工知能概説
第２回：状態空間を用いた問題／解決プロセスの表現法
第３回：基本的な探索法（横型，縦型）と評価関数を利用した探索法（ダイクストラ法，最良優先探索，A*アルゴリズム）
第４回：ゲームの木の探索法（MINIMAX探索，アルファベータ探索）
第５回：命題論理，意味木
第６回：推論（真理値表や恒真性の判定に基づく妥当性判定）
第７回：述語論理（限量記号，解釈）
第８回：述語論理式の標準化（スコーレム標準形）
第９回：導出原理
第１０回：教師あり学習の基礎
第１１回：教師なし学習，強化学習の基礎
第１２回：機械学習に関する演習その1（重回帰分析）
第１３回：機械学習に関する演習その2（強化学習）
第１４回：まとめとその他の人工知能技術
定期試験

テキスト

國藤進，中田豊久，羽山徹彩，知識基盤社会のための人工知能入門，コロナ社，2012

参考書・参考資料等

学修支援システムWebClassを通じて講義資料等を公開する

学生に対する評価

演習時の課題レポート，および期末試験の結果に平常点を加え，総合点が60％を超えた場合を合格とする．

授業科目名： 論理回路	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： ２単位	担当教員名： 平山貴司
			担当形態： 単独

科　目	教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 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
授業のテーマ：ディジタルの基礎理論と論理回路の設計技法について学ぶ。
到達目標：論理関数を論理式で表現し、論理ゲートによる組合せ論理回路を構成することができる。フリップフロップの動作原理をタイミング図を書いて説明できる。入力、出力、状態を適切に設定し、状態遷移図を書き、順序回路を設計することができる。

授業の概要
コンピュータの心臓部であるCPUは、AND, OR, NOTなる論理ゲートの組み合わせで構成されている。論理ゲートは0と1のみを使った単純な論理演算しか行わないが、これらを組み合わせることによって複雑な計算を行う論理回路になる。本講義では、論理数学と論理式を通じて、ディジタルの基礎理論を学ぶ。続いて、種々の論理ゲートから構成される組合せ回路の設計技法について学ぶ。次の段階として、記憶装置の基本原理とそれを用いた単純な順序回路の動作を解析する。その後、順序回路の理論的な動作を状態遷移により考察し、一般的な順序回路の設計法を学ぶ。

授業計画
第１回：情報の2進数表現 － 10進数と2進数
第２回：論理数学 － ブール代数、双対原理、シャノン展開
第３回：基本組合せ論理回路 － ダイオード・トランジスタ論理回路
第４回：基本組合せ論理回路 － MOSトランジスタ論理回路
第５回：論理関数の簡単化 － カルノー図による方法
第６回：組合せ論理回路網の設計 － マルチプレクサ、NAND回路網
第７回：算術演算回路 － 加算器、乗算器
第８回：フリップフロップ － ラッチ回路
第９回：フリップフロップ － 同期式フリップフロップ
第１０回：基本的な順序回路 － 非同期カウンタ
第１１回：一般的な順序回路の設計法 － 自動販売機
第１２回：一般的な順序回路の設計法 － 直列比較器
第１３回：一般的な順序回路の設計法 － 順序回路の解析
第１４回：授業の総括及び期末試験

テキスト
清水賢資、ディジタル情報回路 第２版、森北出版

参考書・参考資料等
笹尾勤、論理設計 スイッチング回路理論、近代科学社

学生に対する評価
問題演習(20%)と期末試験(80%)とで総合評価する。

授業科目名： 数値計算	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： ２単位	担当教員名： 川村　暁
			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 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

- 授業の目的　基礎的な数値計算法とそのアルゴリズムについて学ぶ.
- 到達目標　数値計算を伴う問題の内容に応じて，利用すべき適切な数値計算法を選択できるようになること．また，そのプログラムが作成できるようになること.

授業の概要

はじめに，計算機上での数値の表現法と誤差について解説する．続いて，通常よく用いられる方程式の解法，連立一次方程式，関数補完と近似，数値積分法，数値微分，微分方程式の数値値計算法を取り上げ，その考え方・原理とアルゴリズムについて解説する.

授業計画

第１回：数値の表現と誤差(1)　整数型
第２回：数値の表現と誤差（2)　浮動小数点型
第３回：非線形方程式の根（1)　２次・三次方程式の解の公式，2分法
第４回：非線形方程式の根（2)　ニュートン法
第５回：行列と連立一次方程式　行列の計算，方程式の行列での解法
第６回：連立一次方程式（1)　ガウスの消去法
第７回：連立一次方程式（2)　ガウスジョルダン法
第８回：連立一次方程式（3)　ガウスザイデル法
第９回：関数補完と近似（1)　近似と補完法．ラグランジュの補間法
第１０回：関数補完と近似（2)　最小二乗法
第１１回：数値積分法（1)　積分の考え方と台形法
第１２回：数値積分法（2)　シンプソン法
　　数値微分　微分の考え方と差分商
第１３回：微分方程式（1)　オイラー法
第１４回：微分方程式（2)　ルンゲクッタ法
　　モンテカルロシミュレーション
定期試験　定期試験は実施しない.
　　毎回レポートを課し，授業態度と提出されたレポートで評価する.

テキスト

三井田惇郎，須田　宇宙，数値計算法（第3版），森北出版，2023.

参考書・参考資料等

柳田英二，三村昌泰，中木達幸、理工系の数理 数値計算，裳華房，2014.
堀之内總一，酒井幸吉，榎園茂，Cによる数値計算法入門（第2版）新装版，森北出版，2015.
杉浦　洋，数値計算の基礎と応用―数値解析学への入門，サイエンス社，2009年.
高橋大輔，理工系の基礎数学 8 数値計算，岩波書店，1996.

学生に対する評価

定期試験は実施しない．毎回，取り上げた数値計算法に関するプログラム作成を含む練習問題に取り組みレポートを提出する．成績は，レスポンスカード等に基づく積極的な授業への参加（40%）と提出されたレポート（60%）で評価する．

授業科目名： コンピュータアーキテクチャ	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 2単位	担当教員名： 藤岡豊太 担当形態： 単独

科　目	教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 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

現在のコンピュータの基本的な構成法であるノイマン型コンピュータについて、コンピュータの基本アーキテクチャや動作原理、またパイプライン処理やマルチプロセッサなどの様々な高性能化の手法についての知識を習得する。そして、習得した知識を基に目的に応じた基本的なプロセッサの設計ができるようになることを目指す。

授業の概要

コンピュータの基本的な原理と仕組みとして、前半ではノイマン型コンピュータの基本アーキテクチャや構成する様々な要素（演算装置、制御装置、記憶装置など）について、基本的な動作原理、コンピュータにおける数値や文字などのデータ表現について学修する。後半では、各構成要素の機能・構造や、パイプライン制御、マルチプロセッサ、仮想記憶、キャッシュなど、コンピュータの高性能化について学修する。

授業計画

第　1回：コンピュータアーキテクチャの概要
第　2回：基本アーキテクチャ（1）～命令形式、アドレッシングモード～
第　3回：基本アーキテクチャ（2）～アセンブラプログラミング～
第　4回：数値表現
第　5回：論理回路
第　6回：制御アーキテクチャ（1）～基本的制御方式、命令実行方法～
第　7回：制御アーキテクチャ（2）～命令実行順序制御、パイプライン制御～
第　8回：制御アーキテクチャ（3）～並列処理、マルチプロセッシング～
第　9回：演算アーキテクチャ（1）～固定小数点、浮動小数点～
第１０回：演算アーキテクチャ（2）～ALU、演算の高速化～
第１１回：メモリアーキテクチャ（1）～メモリ装置の基本～
第１２回：メモリアーキテクチャ（2）～仮想メモリ～
第１３回：メモリアーキテクチャ（3）～キャッシュメモリ～
第１４回：授業の総括及び定期試験

テキスト

柴山　潔、改訂新版　コンピュータアーキテクチャの基礎、近代科学社

参考書・参考資料等

授業時に適宜配布する資料等

学生に対する評価

小テスト、レポート課題（30%）、期末テスト（70%）

授業科目名：形式言語とオートマトン	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：山中克久 担当形態：単独

科　目	教科及び教科の指導法に関する科目（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

計算機の数学的モデルであるオートマトンとプログラミング言語の数学的モデルである形式言語を通して，計算能力・問題の複雑さなど，計算の本質を理解する．また，それらを題材にして，数学的な証明ができるようになることを目指す．

授業の概要

単純な計算モデルである有限オートマトンと正規表現から始まり，プログラミング言語設計の基本モデルである文脈自由文法とプッシュダウンオートマトンを中心に講義する．加えて，チューリング機械，計算可能性，計算の複雑さについても触れる．

授業計画

第１回：講義を理解するために必要な数学的知識
第２回：有限オートマトンの定式化と認識能力
第３回：非決定性有限オートマトンの定式化と認識能力
第４回：正規表現と有限オートマトンが認識する言語の関係
第５回：有限オートマトンの限界
第６回：中間試験（正規言語）と試験内容の解説
第７回：文法と文脈自由文法
第８回：文脈自由文法の標準形
第９回：文脈自由文法の限界
第１０回：プッシュダウンオートマトン
第１１回：チューリング機械
第１２回：計算複雑さ，問題のクラス，クラスPとクラスNP
第１３回：計算困難性，NP完全
第１４回：授業の総括及び定期試験，試験の解説

テキスト

計算理論とオートマトン言語理論［第2版］，（丸岡章，サイエンス社）

参考書・参考資料等

講義資料をwebで公開する

学生に対する評価

中間試験（50%），期末試験（50%）

授業科目名： 数値計算アルゴリズム	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： 山田和豊
			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 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

専門科目や卒業研究において、また実社会での研究開発や設計において、数学的に解くことができないために、数値的に処理せねばならない積分や微分方程式に頻繁に出くわす．　このような場合に、コンピューターを利用して数値計算法によって何らかの解を出し、その解の精度を明確にしておくことは工学的、工業的に非常に重要である．　本授業では、数値計算に必要な基本的事項を習得し、簡単な科学技術上の問題に応用できることを目的とする．

到達目標は以下の通りである．

・数値計算上の最も基礎である数値積分法、連立一次方程式と常微分方程式の求解法、関数補間法、非線形方程式・超越方程式の解法を理解し、その説明ができること．

・それぞれを簡単な問題の解法として使用して、得られた数値解の精度を正しく評価できること．

授業の概要

コンピューターによる計算が有限の桁で実行されるために生じる丸め誤差や、数学的な諸式を数値計算しやすいもので置き換えることによる打ち切り誤差などについて説明する．次に、関数の補間法、数値積分法、非線形方程式・超越方程式の解法、連立一次方程式の解法、常微分方程式の解法について講義する．

授業計画

第１回：この授業と他の科目との関連、授業内容と授業の進め方、評価方法などについて説明する．また、数値計算の各種誤差について説明する．

第２回：関数の補間法として、ラグランジュ補間とニュートン補間について解説する．

第３回：関数の補間法として、スプライン補間について解説する．

第４回：数値積分法として、台形公式、シンプソン公式とそれらの積分公式の誤差について解説する．

第５回：数値積分法として、ガウス・ルジャンドル積分公式、特殊な場合の積分公式とそれらの積分公式の誤差について解説する．

第６回：数値積分法の練習問題と、プログラム例について解説する．

第７回：非線形方程式・超越方程式の求解法として、２分法、はさみうち法を解説し、参考のプログラムの説明をする

第８回：非線形方程式・超越方程式の求解法として、ニュートン・ラフソン法を解説し、参考のプログラムの説明をする．

第９回：連立一次方程式を解くためのガウスの消去法、ＬＵ分解法について解説する．

第１０回：連立一次方程式を解くためヤコビ法、ガウス・ザイデル法について解説する．

第１１回：ガウスの消去法、ＬＵ分解法、ヤコビ法、ガウス･ザイデル法の演習問題と参考プログラムを説明する. 第１２回：常微分方程式の数値解法として､オイラー法を解説する. 第１３回：常微分方程式の数値解法として､2次のルンゲ･クッタ法､4次のルンゲ･クッタ法を解説する. 第１４回：常微分方程式の練習問題と、ルンゲ・クッタ法のプログラム例を解説する. 定期試験
テキスト 水島二郎・柳瀬眞一郎、理工学のための数値計算法、数理工学社、2008年
参考書・参考資料等 無し
学生に対する評価 中間試験50%，期末試験50%で総合的に評価する.

授業科目名： システム制御工学	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： 佐藤 淳
			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 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

主にダイナミカルシステムの状態空間表現に基づき，線形システム制御理論の基礎を学ぶ．到達目標は以下の通りである．

・システムの状態空間表現を導き，安定性を判別できること．

・可制御および可観測正準形からシステムの伝達関数表現を導けること．

・状態フィードバック制御によるレギュレータの設計法を説明できること．

・オブザーバ，サーボシステム，最適レギュレータの目的を理解し，説明できること．

授業の概要

まず線形ダイナミカルシステムの状態空間表現および行列に関する基礎的事項について学ぶ．次に安定性とその判別法（特性方程式，リアプノフ方程式など）について学ぶ．また伝達関数表現との関係（可制御性，可観測性，種々の正準形式）について学び，状態フィードバックを用いた安定化制御問題（レギュレータ）へ発展する．さらにいくつかの基本的なシステム制御の話題（オブザーバ，サーボシステム，最適レギュレータ）について知る．

授業計画

第１回：・状態方程式　・状態方程式とブロック線図

第２回：・非線形システムの線形化　・ラグランジェの運動方程式と状態方程式

第３回：・行列論（1）　・行列指数関数と状態推移行列

第４回：・離散化による応答計算　・システムの極と漸近安定条件

第５回：・行列論（2）　・リアプノフ方程式（1）

第６回：・リアプノフ方程式（2）　・リアプノフの安定理論

第７回：・リアプノフ方程式（3）　・可制御性，可観測性　・伝達関数行列

第８回：・状態変数変換　・対角正準形式　・可制御正準形式，可観測正準形式

第９回：・システムの実現　・最小実現

第１０回：・レギュレータと極配置　・オブザーバ

第１１回：・最小次元オブザーバ　・オブザーバ併合型レギュレータ

第１２回：・サーボ系　・サーボ系の設計法

第１３回：・最適レギュレータ　・最適サーボ系　・カルマンフィルタ

第１４回：・講義内容のまとめ　・期末試験

テキスト 小郷　寛，美多　勉、システム制御理論入門、実教出版、1979年、4407022051
参考書・参考資料等 無し
学生に対する評価 　毎回の小テストの合計点と期末課題の得点との重み付き平均によって評価する．60点以上70点未満「可」，70点以上80点未満「良」，80点以上90点未満「優」，90点以上「秀」．試験の評価のみで合格できない場合に限り，レポート課題の評価を最大10点加味する．

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：藤井雅文 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　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（情報機器及び教材の活用を含む。）		

授業のテーマ及び到達目標

・高等学校数学科における学習内容について理解し、説明することができる。
・数学の授業づくりに必要な事項（学習内容の意義、指導法、評価、指導案づくり等）について理解し、説明することができる。
・模擬授業等を通し、よりよい指導のあり方について考え、授業改善のポイントを説明することができる。

授業の概要

①高等学校数学科の学習内容について、指導の立場から捉え直し、その指導の目的・方法・内容について考察し、理解を深める。
②高等学校数学科の授業の学習指導案づくりや教材研究の仕方について学修し、指導計画を立案し模擬授業を行い、授業改善への理解を深める。

授業計画

第　１回：児童・生徒の学力・学習状況、数学を学ぶ意義、学ぶ楽しさ、大切さについて
第　２回：学習指導要領における数学の構成①小学校、中学校、高等学校
第　３回：学習指導要領における数学の構成②高等学校
第　４回：学習評価、指導計画及び評価計画の立案、中高のつながりについて
第　５回：デジタル教科書、デジタル教材、ICT の活用について
第　６回：数学の授業の基本的な流れについて、算数・数学の問題発見・解決の過程について
第　７回：中学校の授業の実践例とその分析（授業視聴、協議）
第　８回：高等学校の授業の実践例とその分析（授業視聴、協議）
第　９回：学習指導案の書き方、演習
第１０回：模擬授業①（１人２０分程度、協議）
第１１回：模擬授業②（１人２０分程度、協議）
第１２回：模擬授業③（１人２０分程度、協議）
第１３回：模擬授業④（１人２０分程度、協議）
第１４回：振り返りとまとめ及び定期試験

テキスト

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年告示）
中学校学習指導要領解説数学編（平成29年告示）

参考書・参考資料等 文部科学省『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）』
学生に対する評価 積極的な授業参加度（14%）、授業の振り返り（24%）、教育関係記事についての課題（42%）、期末試験（20%）を個別に評定し、総合的に判断して評価する。

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：藤井雅文 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　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（情報機器及び教材の活用を含む。）		

授業のテーマ及び到達目標

・高等学校数学科における学習内容について、より深く理解し、説明することができる。
・中学・高校の指導内容を数学史や数学的概念の発達、社会や現実と数学との関連性などを踏まえ理解し、説明することができる。
・模擬授業等を通し、授業改善の方法について理解を深めるとともに、具体的に改善案を説明することができる。

授業の概要

①中学・高校の数学科の指導内容について、数学の発展の歴史や数学が人間に思考の深化に果たした役割、身近な生活や事象と数学との関連性について考察し、理解を深める。
②模擬授業では、問題の発展的扱い、指導法、ICT活用などについても吟味し、それらをもとに教材研究を行い学習指導案を作成する。模擬授業と授業検討会を行い、提案した授業を検討するとともに、生徒の数学の力をどのように引き上げ評価するかについて議論をする。

授業計画

第　１回：中学・高校の数学科の指導目標、指導内容と方法、現状と課題
第　２回：高校数学の内容と、中学数学とのつながりについて
第　３回：中学、高校の学びを見通した指導計画の立案について
第　４回：高等学校の授業の実践例とその分析①（授業視聴、ICT の活用、協議）
第　５回：高等学校の授業の実践例とその分析②（授業視聴、ICT の活用、協議）
第　６回：中学・高校における ICT を活用した指導方法、指導事例の検討
第　７回：中学・高校の数学指導における評価、評価に関する指導事例の検討
第　８回：指導目標と題材を決め教材研究を行い、学習指導案を作成
第　９回：模擬授業①（５０分、協議）
第１０回：模擬授業②（５０分、協議）
第１１回：模擬授業③（５０分、協議）
第１２回：模擬授業④（５０分、協議）
第１３回：模擬授業⑤（５０分、協議）
第１４回：振り返りとまとめ及び定期試験

テキスト

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年告示）
中学校学習指導要領解説数学編（平成29年告示）

参考書・参考資料等

文部科学省『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）』

学生に対する評価

積極的な授業参加度（14%）、授業の振り返り（12%）、模擬授業・指導案作成（20%）

教育関係記事についての課題（28%）、期末試験（26%）を個別に評定し、総合的に判断して評価する。

授業科目名： 物理学A	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： 石垣　剛
			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 理科）
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・物理学

授業のテーマ及び到達目標

物理学における基本的な概念と物理法則の理解を深め、物理的な物の見方・考え方を身につける。力学の基本法則と各種の保存則を適用し、微積分やベクトルなどの数学的な手法を用いて、簡単な物理系について問題の解答を導くことができる。

授業の概要

物理学の諸分野の基礎となる古典力学を取り上げ、力が働く下での物体の運動が力学の基本法則からどのように決まり、どのように表されるかという点を中心に講じる。また、力学的エネルギー保存則をはじめ各種の保存則が基本法則からいかに導かれ、簡単な物理系にどのように適用されるのかを解説する。

授業計画

第１回：物理量の表し方、単位、次元
第２回：力の表し方、力の合成
第３回：位置ベクトル、速度、加速度
第４回：運動の三法則、等速円運動
第５回：運動方程式、放物運動
第６回：空気の抵抗がある場合の運動、単振動
第７回：仕事、保存力と位置エネルギー
第８回：力学的エネルギー、エネルギー保存則、熱とエネルギーの利用
第９回：運動量保存則、力のモーメント、角運動量
第１０回：回転の運動方程式、中心力、角運動量保存則
第１１回：ケプラーの法則、重心
第１２回：慣性モーメント、固定軸まわりの剛体の回転
第１３回：剛体の平面運動
第１４回：授業のまとめ及び定期試験、試験の解説

テキスト

原康夫、基礎物理学第５版、学術図書出版社、2018年

参考書・参考資料等

岩手大学専門基礎科目「物理学」副読本、物理学ミニマム力学編、2012年

学生に対する評価

小テスト（２０％）、レポート課題（３０％）、定期試験（５０％）

授業科目名： 物理学B	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： 石垣　剛
			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 理科）
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・物理学

授業のテーマ及び到達目標

　電磁気学の学習を通して、物理学における基本的な概念と物理法則の理解を深め、物理的な物の見方・考え方を身につける。電場・磁場などの基本概念と電磁気学の基本法則を理解し、電気的・磁気的な基礎的諸現象の説明ができる。さらに、微積分やベクトルなどの数学的な手法を用いて、簡単な物理系について問題の解答を導くことができる。

授業の概要

　電場・磁場の概念、それらの従う電磁気学の基本法則であるマクスウェル方程式などの物理的意味を明らかにし、これらの法則に従って様々な電磁的現象がどのように理解されるのかを解説する。また、これらの法則が簡単な物理系にどのように適用されるのか解説するとともに、電気回路や電気エネルギーの利用についても説明する。

授業計画

第１回：電荷とクーロンの法則
第２回：電場と電場のガウスの法則
第３回：電場のガウスの法則の応用
第４回：電位
第５回：キャパシターと電場のエネルギー
第６回：導体・誘電体と電場
第７回：電流とオームの法則
第８回：ジュール熱、直流回路
第９回：電流の作る磁場、ビオ・サバールの法則
第１０回：ローレンツ力と荷電粒子の運動、電流に働く力
第１１回：磁性体と磁場、電磁誘導
第１２回：磁場のエネルギー、交流回路
第１３回：マクスウェル方程式、光と電磁波
第１４回：授業のまとめ及び定期試験、試験の解説

テキスト

原康夫、基礎物理学第５版、学術図書出版社、2018年

参考書・参考資料等

講義中に適宜紹介する

学生に対する評価

小テスト（２０％）、レポート課題（３０％）、定期試験（５０％）

授業科目名： 熱力学	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： ２単位	担当教員名： 中山敦子
			担当形態： 単独

科　目	教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 理科）
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・物理学

授業のテーマ及び到達目標

温度・圧力に対する物質の挙動と、そのためのエネルギーやエントロピーの概念を学ぶ。物質の示す性質は、原子・分子レベルで考える必要があるため、統計力学の基礎で必要な手法も併せて習得し、相転移に関わる現象や化学反応について理解する。熱力学では目に見えない現象を多く扱うため、現象をイメージできることが大切である。簡単なモデルをつくり、理論的な説明をおこなうために、微分法、積分法等を導入しながら、熱力学の基本的な法則を理解することができること、得られた知識を、統計力学や固体物理学等、次のステップへの足がかりにできることを本授業の到達目標としている。

授業の概要

熱力学の概要に始まり、熱力学で必要な物理量と単位の取扱い、理想気体、気体分子運動論、実在気体、気体分子の空間分布、速度分布、分子の熱運動と内部エネルギー、熱量と仕事量とエネルギーの関係、熱力学第一法則とエンタルピーについて解説する。

授業計画

第１回：熱力学の概念（授業の進め方、熱力学で用いられる物理量と単位のもつ意味の理解）
第２回：4つの系（孤立系、断熱系、閉鎖形、開放系）、熱力学第０法則（熱平衡）
第３回：気体分子運動論
第４回：実在気体とvan der Waalsの状態式
第５回：気体分子の空間分布、気体分子のスターリングの公式、ラグランジュの未定乗数法
第６回：速度空間上での分子の分布
第７回：「気体の熱力学」の総括、理解の確認と中間試験
第８回：マックスウェルーボルツマン分布
第９回：気体分子の速さの分布
第１０回：分配関数とエネルギー等分配の法則
第１１回：エネルギー、熱量、仕事量、モル熱容量と内部エネルギー変化
第１２回：熱力学第一法則とエンタルピー
第１３回：反応熱とエンタルピー変化、ヘスの法則
第１４回：「ボルツマン分布と分配関数」、「エネルギー・エンタルピーと熱力学第一法則」の総括、理解の確認と期末試験

テキスト

熱力学―基礎と演習―（山下弘巳、杉村博之、町田正人、森口勇、田邉秀二他、朝倉書店）

参考書・参考資料等

ゼロからの熱力学と統計力学（和達三樹、十河清、出口哲生、岩波書店）

学生に対する評価

小テスト（計4回、10%）、中間試験（30%）、期末試験（60%）

授業科目名： 電磁気学Ⅰ	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： ２単位	担当教員名：吉本則之 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　理科）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・物理学		

授業の到達目標及びテーマ

電磁気学は、電気的・磁気的現象を法則的に把握する学問であり、その関連領域は自然科学や工学の大部分を含んでいる。したがって、電磁気学は、物理・材料理工学科の学生にとって重要な必修科目の一つである。具体的には、マックスウェル方程式という数学的形式を通じて、ガウスの定理、単磁荷の否定、アンペールの法則、ファラデーの法則等の自然界の基本法則を学ぶことを目的とする。

授業の概要

最初に、ベクトル解析の基礎：勾配、発散、回転等の微分演算子の概念及び計算法を理解する。

次に、静電場：遠隔作用と近接作用、静電力と静電場、ガウスの定理、静電ポテンシャル等の概念について理解する。また、定常電流と静磁場：定常電流とその保存則を理解する。

授業計画

第　1回：電磁気学の目的
第　2回：遠隔作用と近接作用
第　3回：静電力と静電場
第　4回：積分型のガウスの法則
第　5回：微分型のガウスの法則
第　6回：静電ポテンシャル
第　7回：静電ポテンシャルとポアッソンの方程式
第　8回：電気双極子のつくる静電場
第　9回：コンデンサー
第１０回：静電場のエネルギー
第１１回：定常電流とその保存則
第１２回：オームの法則
第１３回：起電力
第１４回：まとめと期末試験

テキスト

砂川重信、電磁気学の考え方、岩波書店、1993年、4000078925

参考書・参考資料等

なし

学生に対する評価

講義内容に関する演習問題を課題として出す。
期末テスト、課題、小テストの結果を総合し評価する。

授業科目名： 電磁気学Ⅱ	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： ２単位	担当教員名： 内藤智之 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 理科）
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・物理学

授業のテーマ及び到達目標

電磁気学は電気的・磁気的現象を法則的に把握する学問であり，その関連領域は自然科学や工学の大部分を含んでいる。電磁気学の基礎概念はすでに高校の物理で履修しているが，この講義ではベクトル解析を用いて，ガウスの法則，アンペール・マックスウェルの法則，ファラデーの法則，電磁波の発生等の磁気に関する自然界の基本法則を学ぶことを目的にする。時間的に変化する電磁場に関するマックスウエルの方程式を数学的手法により導出でき，その物理学的な意味を理解し表現できること，また電流と磁場に関する基本的な問題を解答できるようになること。

授業の概要

静磁場（アンペールの法則，ビオサバールの法則），電流にはたらく磁場の力（アンペールの力，ローレンツの力，磁電に作用する力），時間的に変動する電場と磁場（電荷保存則と変位電流，ファラデーの電磁誘導の法則），電磁気学の基本法則（マックスウエル方程式，エネルギー保存則，電磁ポテンシャル），電磁波（自由空間内の電磁波の波動方程式）について講義する。

授業計画

第１回：エルステッドの発見とアンペールの法則
第２回：磁場に関するガウスの法則，積分型のアンペールの法則
第３回：微分型のアンペールの法則，静磁場の基本法則
第４回：ビオ・サバールの法則
第５回：アンペールの力
第６回：荷電粒子に働く力，ローレンツの力と作用・反作用の法則
第７回：磁荷に働く力
第８回：電荷保存則と変位電流
第９回： ファラデーの電磁誘導の法則
第１０回：マクスウェル方程式とエネルギー保存則
第１１回：電磁ポテンシャル
第１２回：電磁波の波動方程式
第１３回：電磁波
第１４回：まとめと定期試験

テキスト

砂川重信，電磁気学の考え方，岩波書店

参考書・参考資料等

なし

学生に対する評価

課題・レポート（20%），定期試験（80%）

授業科目名： 量子物理学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： 中西良樹
			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 理科）
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・物理学

授業のテーマ及び到達目標

量子物理学は、熱統計物理学とともに現代物理学の支柱であり、その関連領域は固体物理学はもとより電子工学・材料工学等の工学分野を含んでいる。巨視的な粒子の運動を記述する古典力学に対して、微視的な世界の粒子の運動を記述する波動方程式を通して、量子力学の基本法則を理解する。また、トンネル効果等の量子現象の学習を通じて、現代科学の最先端技術であるナノテクノロジーについて理解を深める。

授業の概要

古典物理学と量子論の違いについて説明し、量子論の成り立ちについて概観する。次に量子力学的粒子の二重性について学習した後にシュレディンガー方程式の導出を行う。この段階で、波動関数の物理的意味やその数学的構造について理解を深める。また、井戸型ポテンシャル中の粒子の運動について具体的な例題を解くことにより、量子効果について学習する。最後に、トンネル効果や調和振動子の運動の問題を学習する。

授業計画

第１回：量子論 Ｉ（古典力学と量子論）
第２回：量子論 II（粒子性と波動性の二重性）
第３回：シュレディンガーの波動方程式
第４回：物理量を表す演算子と固有値
第５回：無限に深い井戸型ポテンシャルの粒子の運動 Ｉ
（一次元系の固有状態とエネルギー固有値）
第６回：無限に深い井戸型ポテンシャルの粒子の運動 II
（ニ次元および三次元系の固有状態とエネルギー固有値）
第７回：有限の深さの井戸型ポテンシャルの粒子の運動（束縛状態）
第８回：３次元の箱に閉じ込められた自由粒子の運動
第９回：一次元の階段型ポテンシャルに対する粒子の散乱
第１０回：一次元の山型ポテンシャルに対する粒子の散乱
第１１回：トンネル効果 Ｉ（基礎：現象と発現機構）
第１２回：トンネル効果 II（応用：測定装置およびデバイス）
第１３回：一次元調和振動子（ばね）の問題　Ｉ

第１４回：格子振動の量子化（フォノン） 定期試験
テキスト 工学系のための量子力学　上羽　弘（著）　　森北出版株式会社
参考書・参考資料等 量子力学　　原　康夫（著）　　岩波書店 量子力学（Ｉ）　小出昭一郎（著）　裳華房
学生に対する評価 学期末に定期試験を行う。授業期間中に講義の進捗具合に応じて３～５回のレポートを課す。 毎回のレスポンスカード，レポート提出および期末テストの結果を総合して評価する。

授業科目名： 統計物理学	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： 中西良樹
			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 理科）
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・物理学

授業のテーマ及び到達目標

熱力学との関係を明らかにすることで統計物理学の基礎を体得し、現実の物理系への応用を通じて統計物理学的な考え方、統計物理学の大系を理解する。

授業の概要

　統計物理学は微視的な世界の物理法則と巨視的な現象を記述する物理学法則をつなぐ論理体系である。現代物理学の基礎概念の範疇に留まらず応用科学、基礎技術の基盤としても用いられている物質科学の根幹学問の一つである。講義は熱平衡系の統計力学を教科書を中心に論じていく。

授業計画

第１回：気体運動論
第２回：気体の圧力と速度分布関数
第３回：分子の衝突
第４回：物理量の期待値
第５回：ボルツマン方程式
第６回：力学と確率
第７回：古典力学と確率
第８回：量子力学平均と統計力学平均
第９回：等確率の原理（統計力学的母集団）
第１０回：小正準集合
第１１回：正準集合
第１２回：大正準集合
第１３回：フェルミーディラク分布とボーズーアインシュタイン分布
第１４回：一次元調和振動子と本講義のまとめ
定期試験

テキスト

熱・統計力学　戸田盛和（著）岩波書店

参考書・参考資料等

例解　熱・統計力学演習　戸田盛和・市村純（著）岩波書店
大学演習　熱学・統計力学　久保亮五（著）裳華房
熱・統計力学の考え方　砂川重信（著）岩波書店

学生に対する評価

学期末に定期試験を行う。授業期間中に講義の進捗具合に応じて３～５回のレポートを課す。毎回のレスポンスカード，レポート提出および期末テストの結果を総合して評価する。

授業科目名： 光学	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： 石垣　剛
			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 理科）
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・物理学

授業のテーマ及び到達目標

光学に必要となる基本的な物理的概念や法則についての理解を深め、光に関わる現象のメカニズムや光を利用した計測技術の原理を説明することができる。微積分やベクトルなどの数学的な手法を用いて、簡単な光学の問題の解答を導くことができる。

授業の概要

まずは波動の一般的な物理的性質について述べた後、マクスウェル方程式を出発点として、電磁波としての光の表し方を解説する。そして光の反射、屈折、干渉、回折などの現象が光の電磁波としての性質に基づいていかに説明できるかを講じた後、さまざまな分野で利用される光応用技術のうち、代表的なものを取り上げてその基本的な原理を解説する。

授業計画

第　１回：光の基本的性質（波動）
第　２回：光の基本的性質（電磁波としての光）
第　３回：光の反射と屈折
第　４回：二光波干渉
第　５回：多光波干渉
第　６回：回折の基礎
第　７回：フレネル回折とフラウンホーファー回折
第　８回：幾何光学による結像
第　９回：回折と結像
第１０回：望遠鏡
第１１回：分光器、顕微鏡
第１２回：光ファイバー、レーザー
第１３回：干渉計、ホログラフィー
第１４回：授業のまとめ及び定期試験、試験の解説

テキスト

講義中に資料を配布する。

参考書・参考資料等

村田和美、光学、サイエンス社、1979年
ヘクト、光学I，II，III、尾崎・朝倉訳、丸善、2002年
谷田貝豊彦、光学、朝倉出版、2017年　など

学生に対する評価

小テスト（２０％）、レポート課題（３０％）、定期試験（５０％）

授業科目名： 固体物理学	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： ２単位	担当教員名： 小林　悟
			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 理科）
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・物理学

授業のテーマ及び到達目標

身のまわりで使われている様々な材料の性質(物性)は、それを構成する原子の配列や原子間の結びつきの様子と密接な関係を持っている。この講義では、結晶構造・結合のしくみ・格子振動などの基本事項と物理学的考え方を習得し、それらと物性との関係について理解を深めることを目標とする。

授業の概要

最初に代表的な結晶構造およびそれらの表現方法を示す。次に物質の結晶構造を調べる方法、波の回析現象とその理論、逆格子の概念について講義する。その後、格子を組んでいる原子間の結合の種類と結合機構を量子力学的視点より説明するとともに弾性波について講義する。さらに、統計物理学の基礎知識を用いながら格子振動の基本的性質と格子比熱や熱伝導などの物性との関係について講義する。

授業計画

第１回：固体物理学の紹介
第２回：結晶構造と周期性１：ブラベ格子、単位胞、代表的な結晶構造
第３回：結晶構造と周期性２：ミラー指数の習得
第４回：波の回折と逆格子１：結晶による波の回折と回折理論
第５回：波の回折と逆格子２：逆格子の考え方
第６回：波の回折と逆格子３：構造因子と消滅則
第７回：結晶結合と結合機構１：ファンデルワールス結合、イオン結合
第８回：結晶結合と結合機構２：共有結合、金属結合、水素結合
第９回：弾性定数：弾性ひずみ、弾性波
第１０回：結晶の振動１：単原子結晶および２原子結晶の格子振動の分散関係
第１１回：結晶の振動２：弾性波の量子化、フォノン
第１２回：格子比熱：低温・高温での比熱の挙動とデバイモデル
第１３回：熱膨張と熱伝導：非調和効果と熱伝導率
第１４回：授業の総括及び定期試験

テキスト

矢口裕之、初歩から学ぶ固体物理学、講談社、2017年

参考書・参考資料等

Charles Kittel、キッテル固体物理学入門　第８版、丸善、2005年

学生に対する評価

講義内容に関する演習問題を課題として出す。期末テスト（50%）、課題（20%）、小テスト（30%）の結果を総合し評価する。

授業科目名： 電子物性学	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：脇舎　和平 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 理科）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・物理学		

授業のテーマ及び到達目標

テーマ 固体の多くの性質を周期ポテンシャルの効果を考慮した自由電子模型により説明する。
到達目標 １．量子力学に基礎を置く固体物理学を学ぶ必要性を理解する。 ２．固体中の電子により生じる性質を自由電子模型、ほとんど自由な電子模型、バンド理論に基づいて理解する。

授業の概要

固体中の自由電子によって生じる電子比熱・電気伝導・熱伝導を自由電子模型に基づいて学習する。次に、周期ポテンシャルの効果を取り入れたほとんど自由な電子模型を学習し、エネルギーギャップの成因を理解する。さらに、固体の金属・半導体・半金属のバンドによる区分とバンド電子の運動方程式と有効質量について学習する。

授業計画

第１回：導入（なぜ固体物理学を学ぶのか）量子力学の復習
第２回：自由電子模型（１） 自由電子の１電子状態、周期境界条件
第３回：自由電子模型（２） 波数空間とエネルギー状態密度、パウリの排他原理
第４回：自由電子模型（３） 電子比熱と磁化
第５回：自由電子模型（４） 電気伝導度(電気抵抗率)と熱伝導度、ヴィーデマン・フランツの法則
第６回：ほとんど自由な電子模型（１） 逆格子とフーリエ級数展開
第７回：ほとんど自由な電子模型（２） ブロッホの定理
第８回：ほとんど自由な電子模型（３） 周期ポテンシャルとバンドギャップの関係
第９回：ほとんど自由な電子模型（４） 二次元正方格子のバンド構造とフェルミ面
第１０回：単体金属のバンド構造とフェルミ面、金属・半導体(絶縁体)・半金属の分類
第１１回：結晶中での電子・ホール、有効質量
第１２回：磁場中での電子・ホールの運動
第１３回：半導体の基本的性質（1）真性半導体と不純物半導体
第１４回：半導体の基本的性質（2）半導体の応用、機能性材料
定期試験

テキスト　 矢口裕之 著、初歩から学ぶ固体物理学、講談社

参考書・参考資料等　C. Kittel 著、固体物理学入門、丸善

学生に対する評価

到達目標をどの程度達成しているかを、平常点(レスポンスカード)(20%)・レポート課題(20%)・期末試験(60%)により評価する。総合評価60%以上で合格とする。

授業科目名： 磁性理工学	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： ２単位	担当教員名： 中西良樹 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 理科）
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・物理学

授業のテーマ及び到達目標

現代物理学の大きな関心事の一つとして固体中の磁気特性に関する研究がある。我々の身近にも磁石はありふれている。しかしその起源を明らかにするには統計物理学および量子力学を用いた微視的な理解が必要である。磁気特性の起源および分類を理解し世の中の磁性材料がいかなる特性を有しているかを押さえ、最先端技術に如何にして応用されているのかを理解する。

授業の概要

物質の磁気特性を理解するために必要な基礎事項について学ぶ。磁性学の歴史は、その発展に日本人が大きく貢献してきた。磁性材料の歴史、分類、測定法等について述べ、現在世の中で広範囲に用いられているハードおよびソフト磁性材料について紹介する。また磁場発生法および強い磁石製作法とその応用についても実例を用いながら講義する。

授業計画

第　１回：磁気学の歴史
第　２回：古典磁気学
第　３回：磁気の成因 I　　原子の磁性
第　４回：磁気の成因 II　　各種の磁性
第　５回：磁気の成因 III　　磁区構造
第　６回：酸化物の磁性 I　　酸化物とイオン結晶
第　７回：酸化物の磁性 II　　超交換相互作用
第　８回：金属の磁性 I　　伝導電子の弱磁性
第　９回：金属の磁性 II　　金属中の磁気相互作用
第１０回：遷移金属の磁性
第１１回：希土類金属の磁性
第１２回：金属間化合物の磁性
第１３回：強磁場発生法
第１４回：強力磁石の製作法および，本講義のまとめ
定期試験

テキスト

磁性入門―スピンから磁石まで　　志賀　正幸　（著）

参考書・参考資料等

強磁性体の物理（裳華房）　　近角聰信　（著）
化合物磁性 - 局在スピン系（裳華房）　　安達健五　（著）

学生に対する評価

学期末に定期試験を行う。授業期間中に講義の進捗具合に応じて３～５回のレポートを課す。毎回のレスポンスカード，レポート提出および期末テストの結果を総合して評価する。

授業科目名： 超伝導理工学	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： ２単位	担当教員名：脇舎和平 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 理科）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・物理学		

授業のテーマ及び到達目標

超伝導材料分野の技術者や超伝導物性の研究者に必要な基礎的知識について学ぶ。超伝導体の構造や物性について十分に理解を深めることを目標とする。

授業の概要

最初に超伝導物質の発見の歴史や工学的応用例について概観する。続いて超伝導特性を微視的に理解するために、ロンドン方程式を基にマイスナー効果について説明する。また、第I種超伝導体と第II種超伝導体を説明し、実用超伝導材料として超伝導送電線、超伝導薄膜などを例に挙げて詳述する。さらに、超伝導状態が巨視的な量子現象であることを示し、一種の相転移であることを説明する。

授業計画

第１回：超伝導現象、超伝導物質の開発の歴史、超伝導応用
第２回：超伝導物質（従来型超伝導、銅酸化物系高温超伝導）
第３回：量子物理学および固体物理学の復習
第４回：マイスナー効果、ロンドン方程式による説明
第５回：第I種超伝導体と第II種超伝導体
第６回：BCS超伝導理論の説明（超伝導ギャップと転移温度）
第７回：銅酸化物系高温超伝導体の構造と物性
第８回：銅酸化物系高温超伝導体の作製プロセス
第９回：第II種超伝導体の磁束混合状態（磁束量子化）
第１０回：超伝導の臨界電流密度
第１１回：超伝導線材（技術と応用）
第１２回：超伝導薄膜I（作製方法と物性評価）
第１３回：超伝導薄膜II（超伝導デバイスへの応用）
第１４回：ジョセフソントンネル効果
定期試験

テキスト

講義中に適宜資料を配布する

参考書・参考資料等

超伝導入門（中嶋貞雄 著 培風館）、超伝導の基礎(丹羽雅昭 著 東京電気大学出版局)、高温超伝導体の物性(内野倉国光 著 培風館)

学生に対する評価

上記目標をどの程度達成したかを期末試験(60%)、レポート(40%)で評価する。総合点60%以上で合格とする。

授業科目名： ナノ理工学	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： ２単位	担当教員名： 瓜生誠司
			担当形態： 単独

科　目	教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 理科）
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・物理学

授業のテーマ及び到達目標

ナノサイエンス、ナノテクノロジーにおける代表的な構造と物質の性質や応用を、主に物理学の視点から理解し、最先端科学について考えることができるようになる。

授業の概要

半導体量子ナノ構造、炭素新物質、光のナノスケール制御などについて解説する。

授業計画

第１回：ナノ物理学概観１（ナノの世界、ナノ物理学の歴史）
第２回：ナノ物理学概観２（光とナノ物質、トップダウンとボトムアップ）
第３回：微細な世界１（色の仕組み、原子や分子に働く力）
第４回：微細な世界２（量子効果）
第５回： ナノエレクトロニクス１（半導体とトランジスタ）
第６回： ナノエレクトロニクス２（単一電子トランジスタ、発光ダイオード）
第７回：量子コンピュータと量子ナノ構造１（量子計算と量子ビット）
第８回：量子コンピュータと量子ナノ構造２（量子ドットを用いた量子ビット）
第９回：炭素ナノ物質とその関連物質１（グラフェン）
第１０回：炭素ナノ物質とその関連物質２（カーボンナノチューブ）
第１１回：炭素ナノ物質とその関連物質３（原子層物質）
第１２回：微細な世界の観察１（近接場光顕微鏡）
第１３回：微細な世界の観察２（Ｘ線を用いた観察、電子顕微鏡）
第１４回：微細な世界の観察３（走査型トンネル顕微鏡，原子間力顕微鏡）
定期試験

テキスト

特に指定しない。

参考書・参考資料等

フラーレン・ナノチューブ・グラフェンの科学 ―ナノカーボンの世界―（齋藤理一郎、共立出版）

学生に対する評価

期末試験（100％）

授業科目名： 量子物理学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： 成田晋也 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 理科）
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項・ ・物理学

授業のテーマ及び到達目標

量子現象を記述するための演算子と物理量との関係を理解し、その上で中心力場内の量子状態として水素原子の波動関数やエネルギー状態を理解する。そこでの電子の状態を記述するためのスピンの概念を理解する。

授業の概要

シュレーディンガー方程式および波動関数の考え方や物理的意味について量子力学Ⅰで学んだことを復習する。次に力学的演算子について、その性質や物理量との関係から量子力学の体系を説明する。さらに、三次元中心力場内の粒子の量子状態を極座標によるシュレーディンガー方程式で考え、水素原子の電子状態について学ぶ。さらに、電子のスピンに対してスピン角運動量とその量子状態を説明する。

授業計画

第１回：シュレーディンガー方程式の考え方および波動関数の物理的意味
第２回：ハミルトニアンとシュレーディンガー方程式
第３回：エルミート演算子、演算子とその可換性
第４回：ハイゼンベルグの運動方程式
第５回：シュレーディンガー方程式の極座標表示
第６回：量子力学における角運動量
第７回：水素類似原子の運動とハミルトニアン
第８回：水素類似原子の電子に関する波動関数
第９回：エネルギー固有値と状態関数
第１０回：中心力場における角運動量の保存
第１１回：軌道角運動量の固有値、固有関数
第１２回：スピン演算子と状態ベクトル
第１３回：電磁場との相互作用、磁気モーメント
第１４回：角運動量の合成
定期試験

テキスト

・量子力学（小形正男著、裳華房）

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

講義内容の復習および理解度確認のため、講義と並行して課す「演習課題」（30%）と講義全体の基礎的な内容の理解とその応用力を試す「期末試験」（70%）の合計（100点満点換算）によって評価する。（90点以上:秀、80点以上:優、70点以上:良、60点以上:可、59点以下:不可）

授業科目名： 粒子線計測学	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： 成田晋也 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 理科）
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・物理学

授業のテーマ及び到達目標
我々の身の回りにある粒子線について基本的な性質および発生法や計測原理について理解する。また粒子線を使った最先端科学技術について理解する。

授業の概要
我々に身の回りにある粒子線について基本的な性質および発生法や計測原理についての理解を目的に以下の内容に沿って講義を進める。まず、粒子線計測で必要となる数学的な基礎知識や計測データの処理方法について説明する。次に粒子線の発生機構とそこでの反応、さらには発生した粒子線と物質との相互作用について説明する。それを踏まえ、粒子線の位置、エネルギー、運動量等の物理量測定原理とそのための測定器について説明する、また、測定器からの信号処理回路について説明する。各種粒子測定器の応用例に実用粒子線計測装置について説明する。

授業計画
第１回：粒子線計測における統計と誤差（１）：確率の基本原理、二項分布、ポアソン分布
第２回：粒子線計測における統計と誤差（２）：正規分布、統計誤差、系統誤差
第３回：粒子線の種類と性質、発生機構、宇宙線、加速器
第４回：粒子線と物質の相互作用（１）：ラザフォード散乱、クーロン散乱、電離損失
第５回：粒子線と物質の相互作用（２）：ガンマ線、X線と物質との相互作用
第６回：粒子線と物質の相互作用（３）：中性子と物質との相互作用
第７回：ガス型検出器
第８回：シンチレーション検出器、光電子増倍管
第９回：半導体検出器
第１０回：粒子線計測で使用される電子回路
第１１回：データ処理と統計現象
第１２回：位置・エネルギー・時間の測定、粒子の同定
第１３回：実用複合型測定装置
第１４回：粒子線照射による損傷効果
定期試験

テキスト
・授業中に適宜資料を配付する。

参考書・参考資料等
・放射線計測（加藤貞幸、培風館）

学生に対する評価
講義内容の復習および理解度確認のため講義中に実施する「確認テスト」、課題調査のための「レポート」および講義全体の基礎的な内容の理解とその応用力を試す「期末試験」によって評価する。「確認テスト」と「レポート」を30%、「期末試験」を70%とし、それらの合計(100点満点換算)によって評価する。
（90点以上:秀、80点以上:優、70点以上:良、60点以上:可、59点以下:不可）

授業科目名： 現代物理学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： 石垣　剛
			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 理科）
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・物理学

授業のテーマ及び到達目標

「物質は何からできているのか」「光とは何か」「宇宙では何が起こっているのか」といった素朴な疑問は、自然科学の出発点であり、かつ、物理学の基本的課題である。この授業では、ミクロの世界の基本法則である量子力学や、時空間の観測や重力の理論である相対性理論の基礎的事項を修得し、物理的な物の見方・考え方を身につけるとともに、現代における観測・測定技術の基礎を理解することを目的とする。

授業の概要

まずは、相対性理論や量子力学（特に原子の構造）の基礎を教科書に沿って解説する。続いて、それらの理解を深めるために、天体から放射（黒体放射、シンクロトロン放射、量子遷移）を題材として取り上げ、量子力学や相対論が適用される具体例を説明する。また、天体からの放射をとらえる観測技術についても触れ、半導体検出器や、観測・測定データを理解する上で重要なサンプリングの理論および誤差論について説明する。

授業計画

第　１回：マイケルソン・モーリーの実験、相対性理論、ローレンツ変換
第　２回：原子の構造、光の粒子性・電子の波動性
第　３回：原子の定常状態、水素原子、レーザー
第　４回：半導体
第　５回：放射の理論（１）黒体放射
第　６回：放射の理論（２）シンクロトロン放射
第　７回：放射の理論（３）量子遷移：電子遷移
第　８回：放射の理論（４）量子遷移：振動遷移、回転遷移
第　９回：放射の理論（５）放射輸送
第１０回：宇宙の観測（１）望遠鏡と分光器
第１１回：宇宙の観測（２）半導体検出器
第１２回：宇宙の観測（３）デジタルデータとサンプリング
第１３回：宇宙の観測（４）観測データにおける誤差と信号の検出
第１４回：授業のまとめ及び定期試験、試験の解説

テキスト

原康夫、基礎物理学第５版、学術図書出版社、2018年

参考書・参考資料等

中嶋貞雄、物理学入門コース：量子力学I, II、岩波書店、1983年

中野董夫、物理学入門コース：相対性理論、岩波書店、1984年 江里口良治、宇宙の科学、東京大学出版会、1994年 市川隆、田中幹人、天体画像の誤差と統計解析、共立出版、2018年　など
学生に対する評価 小テスト（２０％）、レポート課題（３０％）、定期試験（５０％）

授業科目名： 現代物理学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： 成田晋也 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 理科）
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・物理学

授業のテーマ及び到達目標
本講義では主に相対性理論について学習する。直感的理解とイメージを深化させるため、図・グラフを多用し、図形と光の現象を結びつけながら「その論理的道筋と帰結」を理解することに重点をおく。また、人の目に映る身近な風景の認識について、光と地球環境、そして我々の感覚（視覚）の関係を理解し、この風景に潜む「光の基本性質」を抽出し、光が相対性理論に深く関わっていることを理解する。

授業の概要
物質が住まう空間は変化せず、時間が同じように流れていると見なす素朴な常識は、物質が光速に近い運動をしたり、強い重力が現れる場合には変更を迫られる。この革命的自然像である相対性理論を紹介する。まず、運動の相対性と光速不変の原理から、事象の同時性とローレンツ変換を導き、電磁気学や力学にもその相対性が潜んでいることを学ぶ。さらに、時空を記述する幾何学を用いて等価原理から重力場を記述するアインシュタイン方程式を導出し宇宙論に適用する。

授業計画
第１回：運動の相対性と光速不変
第２回：事象の同時性とローレンツ変換
第３回：因果律
第４回：相対論に基づく力学Ⅰ：動力学と時空
第５回：相対論に基づく力学Ⅱ：写像による運動の表現
第６回：相対論に基づく電磁気学Ⅰ：マクスウェル方程式
第７回：相対論に基づく電磁気学Ⅱ：積分不変式と保存則
第８回：時空を記述する幾何学Ⅰ：気化代数と幾何解析
第９回：時空を記述する幾何学Ⅱ：接続と曲率
第１０回：時空を記述する幾何学Ⅲ：測地線
第１１回：等価原理
第１２回：重力場
第１３回：アインシュタイン方程式
第１４回：相対論的宇宙論
定期試験

テキスト
・授業中に適宜資料を配付する

参考書・参考資料等
・時空の力学（細谷暁夫、岩波書店）
・ファインマン講義　重力の理論（R.P.ファインマン、岩波書店）

学生に対する評価
講義内容の復習および理解度確認のため、講義と並行して課す「演習課題」(30%) と講義全体の基礎的な内容の理解とその応用力を試す「期末試験」(70%) の合計(100点満点換算)によって評価する。（90点以上:秀、80点以上:優、70点以上:良、60点以上:可、59点以下:不可）

授業科目名： 振動論	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： ２単位	担当教員名： 中山敦子
			担当形態： 単独

科　目	教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 理科）
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・物理学

授業のテーマ及び到達目標

「振動論」は、「量子力学」、「固体物理学」などの専門科目にとって、粒子の運動を描写したり、固体中で生じる様々な現象を量子力学的に扱ったりする基盤となる学びである。学部一年生で学ぶ「力学」でも多少、「振動論」を扱うが、その時間が限られる。「量子力学」、「固体物理」の学びをスムーズに進めるには、「振動論」、「波動論」の学びを補う必要である。本講では、振動の物理的エッセンスを理解することで、「波動論」を扱う光学や量子力学への学びと繋げる。次のステップである「固体物理学」、「電磁気学」などの学びを無理なく行えるようにする。

授業の概要

物質の位置などの物理量が限られた範囲で周期的に変化する現象「振動」と、この振動をする物質に隣接する部分が運動を引き起こすことでその振動が次々に伝えられてゆく現象「波動」は、固体や液体の物性を取り扱う凝縮系物理学、量子力学、電磁気学など広い分他で用いられ、物理の基礎として慣れ親しんでおくことが重要である。本講では、「振動」に関する重要な物理量の定義とそれらが関連する基本法則を述べ、これらをより深く理解するために、特に広く使われる模型を取り上げてその性質や取扱いを学ぶ。

授業計画

第１回：単振動（1）：おもりとばねの模型、単振動をするおもりにはたらく力
第２回：単振動（2）：つり合いの位置での運動、単振り子、等速円運動と単振動
第３回：単振動（3）：複素数による表示、単振動のエネルギー、
第４回：減衰振動（1）：振動とエネルギー散逸、速度に比例する抵抗力
第５回：減衰振動（2）：減衰振動の性質、外力下での運動
第６回：減衰振動（3）：単振動をする外力、
第７回：強制振動
第８回：エネルギーの流れと共振
第９回：単振動、減衰振動、強制振動の総括、理解の確認と期末試験
第１０回：単振動の重ね合わせ、ポテンシャル中の振動、
第１１回：自由度2の振動
第１２回：連成振動

第１３回：連続帯の振動 第１４回： 単振動の重ね合わせ、自由度２の振動、連成振動、連続体の振動の総括、理解の確認と期末試験
テキスト 振動・波動：裳華房テキストシリーズー物理学（小形正男、裳華房）
参考書・参考資料等 入門　振動･波動（福田誠、裳華房）
学生に対する評価 小テスト（計4回、10%）、中間試験（30%）、期末試験（60%）

授業科目名： 構造力学Ⅰ	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： ２単位	担当教員名： 大西　弘志
			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 理科）
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・物理学

授業のテーマ及び到達目標

この授業の目標は(1)力の合成・分解、(2)構造に発生する力（軸力、曲げモーメント、せん断力）、(3)単位面積に作用する力（応力）、(4)トラスの力学や影響線の活用、(5)梁の変形について正確に理解し、計算できるようになることである。

授業の概要

この授業では力の取り扱いから説明をはじめ、構造体における力を取り扱うのに必要な概念である断面１次モーメントや断面２次モーメント、構造体の中でも基本形である梁について力の釣り合いからその内部に発生する力について解説する。続いて、作用力と断面力の関係や構造断面内における力の分布、構造体の変形を求める手法について解説する。

授業計画

第１回：力の合力を求める（力の合成・分解）方法を解説する
第２回：断面１次モーメントと図心を求める方法
第３回：断面２次モーメントを求める方法
第４回：梁の支点に作用する力
第５回：梁の断面に作用する力（軸力、曲げモーメント、せん断力）
第６回：単純梁、片持ち梁の断面に作用する力（力の釣り合い）
第７回：曲げモーメント、せん断力と作用力（荷重）の関係
第８回：トラスの解法（節点法）
第９回：トラスの解法（切断法）
第１０回：影響線とそれを用いた最大曲げモーメントの求め方
第１１回：梁に作用する曲げモーメントやせん断力により発生する単位面積当たりの力（応力）
第１２回：梁の変形・たわみ角を微分方程式から求める方法
第１３回：種々の力の作用を受けたときの梁の変形
第１４回：期末試験と試験内容の解説

テキスト

宮本裕ほか、構造工学（第４版）、技報堂出版、2018年

参考書・参考資料等

宮本裕ほか、例題で学ぶ構造力学の基礎と応用（第４版）、技報堂出版、2016年

学生に対する評価

授業中の小テストの総得点（40点満点）、期末テスト（50点満点）及び平常点（10点満点）の結果で総合評価し，60点以上を合格とする。45点以上60点以下のものには再試験（100点満点）または追加課題を課し、60点以上を合格とするが、評価は可とする。

授業科目名： 構造力学Ⅱ	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： ２単位	担当教員名： 大西　弘志
			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 理科）
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・物理学

授業のテーマ及び到達目標

この授業の目標は(1)柱の座屈強度、(2)不静定構造の取り扱い、(3)仕事の概念とその活用（仮想的な仕事）、(4)たわみ角法、剛性マトリックス法、その他の技法について正確に理解し、計算できるようになることである。

授業の概要

この授業では構造力学Ｉで学習した範囲を基本として、柱の座屈荷重や柱の取り扱い、不静定構造物の取扱いやエネルギー法について詳細な説明を加え、その概念を活用した力や構造体の変形の解析法について説明を行う。また、構造力学で活用される技法であるたわみ角法や三連モーメント法、剛性マトリックス法や振動学の基礎について説明を行う。

授業計画

第１回：座屈の基礎（オイラー座屈）
第２回：偏心圧縮を受ける短柱、板の座屈
第３回：静定基本系による不静定梁の解法
第４回：ひずみエネルギー（内力仕事と外力仕事）
第５回：仮想仕事の原理
第６回：仮想仕事の原理の適用
第７回：最小仕事の原理（カスティリアノの定理）、弾性方程式
第８回：最小仕事の原理の適用
第９回：たわみ角法
第１０回：たわみ角法の演習
第１１回：三連モーメントの定理
第１２回：剛性マトリックス法
第１３回：振動と衝撃
第１４回：期末試験と試験内容の解説

テキスト

宮本裕ほか、構造工学（第４版）、技報堂出版、2018年

参考書・参考資料等

宮本裕ほか、例題で学ぶ構造力学の基礎と応用（第４版）、技報堂出版、2016年

学生に対する評価

授業中の小テストの総得点（40点満点）、期末テスト（50点満点）及び平常点（10点満点）の結果で総合評価し，60点以上を合格とする。45点以上60点以下のものには再試験（100点満点）または追加課題を課し、60点以上を合格とするが、評価は可とする。

授業科目名： 構造力学演習	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： １単位	担当教員名： 杉本悠真
			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 理科）
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・物理学

授業のテーマ及び到達目標

構造力学I・IIの講義で習得した解法の原理をより深く理解するとともに、構造力学的なものの見方や考え方ができるようになることを目指す。

授業の概要

物理学の力学分野に関連する構造力学の内容を具体的な計算例とともに説明する。同時に構造力学を習得するための演習問題を課し、計算方法を正確に理解できるように促す。

授業計画

第１回：断面の性質
第２回：静定梁
第３回：梁の曲げ応力・せん断応力
第４回：主応力・モールの応力円
第５回：梁のたわみ曲線
第６回：モールの定理
第７回：静定トラス
第８回：影響線
第９回：短柱と長柱
第１０回：不静定構造物
第１１回：エネルギー法 (1) ひずみエネルギーと仮想仕事
第１２回：エネルギー法 (2) 最小仕事の原理
第１３回：三連モーメント
第１４回：たわみ角法
「定期試験は実施しない」

テキスト

宮本裕ほか，例題で学ぶ構造工学の基礎と応用（第4版），技報堂出版，2016年

参考書・参考資料等

宮本裕ほか，構造工学（第4版），技報堂出版，2018年

学生に対する評価

各回の講義で課すレポートの結果で評価し、総合評価60%以上を合格とする。

授業科目名： 水理学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： 小笠原敏記
			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 理科）
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・物理学

授業のテーマ及び到達目標

この授業は，水の力学の基礎知識を習得することを目的とする．具体的には，理科の物理学の力学分野に基づいて，理想流体の物理的性質，静的場の水の重力と圧力の力の釣り合いについて，基礎学力を身につける．さらに，運動（特に，ニュートンの第2法則）とエネルギー分野に基づいて，質量保存則（連続の式），エネルギー保存則（ベルヌーイの定理），運動量保存則を理解することを目指す．

授業の概要

本講義では，理科の物理学の力学分野の知識を基に，水理学で扱う物理量の次元と単位および水の物理的性質を学ぶ．次に，運動の力のはたらきに基づいて，静水中に作用する圧力の性質と計算方法，さらに，ニュートンの第2法則に基づいて，流れの基礎式を習得する．最後に，エネルギー保存則に基づいて，ベルヌーイの定理の導出方法および応用計算を学ぶ．なお，本講義の3分の2は，理科の物理学の力学に関する理解を重点的に説明する．また，工学としての実務的な応用計算の講義は3分の1程度を配分する．

授業計画

第１回：水の物性　次元と単位
第２回：水の物性　水の物理的性質
第３回：静水力学　静水圧
第４回：静水力学　浮体の安定
第５回：静水力学　相対的静止
第６回：流れの基礎理論　流れの水理量
第７回：流れの基礎理論　流れの連続式とその応用
第８回：流れの基礎理論　運動方程式とその応用（エネルギー保存則）
第９回：流れの基礎理論　ベルヌーイの定理の適用
第１０回：流れの基礎理論　ベルヌーイの定理の応用
第１１回：流れの基礎理論　運動量保存則とその応用（運動量と運動量保存則）
第１２回：流れの基礎理論　運動量保存則とその応用（運動量保存則の応用）
第１３回：流れの基礎理論　ポテンシャル流れの水理
第１４回：授業の総括及び定期試験

テキスト

水理学（PEL編集委員会，実教出版）

参考書・参考資料等

なし

学生に対する評価

各回の講義で課す小テスト（30%），課題レポート（10%），期末テスト（60%）

授業科目名： 水理学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： 小笠原敏記
			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 理科）
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・物理学

授業のテーマ及び到達目標

理科の物理の力学分野における基礎的な知識および水理学Ⅰで習得した知識に基づき，粘性を考慮した具体的な流れ場，すなわち，管路の流れおよび開水路の流れにおける物理現象の特性を理解し，実用的な管路および開水路の定常流の解析方法を理解する．さらに，流量の連続式および損失水頭を踏まえたベルヌーイの定理から，管路および開水路における設計上の問題に対処する応用力を身につけることを目指す．

授業の概要

本講義では，理科の物理学の力学分野および水理学Ⅰの知識を基に，粘性流体の力学について学ぶ．次に，管路流れにおけるエネルギー損失を考慮したベルヌーイの定理の導出およびその式を用いた応用計算を理解する．最後に，開水路流れにおける流れの特性，常流と射流の流れ，比力と跳水現象を理解する．なお，本講義の3分の2は，理科の物理学の力学に関する理解を重点的に説明する．また，工学としての実務的な応用計算の講義は3分の1程度を配分する．

授業計画

第１回：管路の流れ　層流と乱流
第２回：管路の流れ　管路の摩擦損失
第３回：管路の流れ　管路の形状損失
第４回：管路の流れ　単一管路の流れ
第５回：管路の流れ　分岐・合流管路の流れ
第６回：管路の流れ　ポンプ・水車
第７回：開水路の流れ　流れの分類・比エネルギー
第８回：開水路の流れ　流量図
第９回：開水路の流れ　常流と射流
第１０回：開水路の流れ　水路断面の変化と水面形
第１１回：開水路の流れ　運動量保存則
第１２回：開水路の流れ　比力と共役水深
第１３回：開水路の流れ　流れの遷移と跳水
第１４回：授業の総括及び定期試験

テキスト

水理学（PEL編集委員会，実教出版）

参考書・参考資料等

なし

学生に対する評価

各回の講義で課す小テスト（30%），課題レポート（10%），期末テスト（60%）

授業科目名： 水理学演習	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： １単位	担当教員名： 松林由里子
			担当形態： 単独

科　目	教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 理科）
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・物理学

授業のテーマ及び到達目標

水理学に関する多くの演習問題が提供されるので，理想流体，粘性流体の基礎分野を再度理解し，応用力を身につける．

授業の概要

演習の範囲は水理学Ⅰおよび水理学Ⅱで学んだ内容の全般である．毎週3問程度の問題を提示する．授業で学んだ基本的な問題の構造と応用する際の注意点などを随時示す．

授業計画

第１回：水の性質と次元・単位、密度と単位体積重量、SI単位について
第２回：静水力学１（静水圧の性質、平面に作用する静水圧）
第３回：静水力学２（曲面に作用する静水圧）
第４回：静水力学３（浮力と浮体の安定）
第５回：流れの基礎１（基本的な用語、連続式による流量、流速などの計算、ベルヌーイ定理による計算）
第６回：流れの基礎２（流れの中における，運動量の保存）
第７回：流れの基礎３（ベルヌーイの定理と運動量式）
第８回：管路の流れ１（摩擦損失、形状損失）
第９回：管路の流れ２（並列管と分岐管）
第１０回：管路の流れ３(急拡損失水頭，急縮損失水頭)
第１１回：開水路の流れ１（等流の定義と計算、平均流速公式）
第１２回：開水路の流れ２（比エネルギー、常流、射流と限界水深，フルード数）
第１３回：開水路の流れ３（跳水，水面形方程式）
第１４回：期末試験と解説

テキスト

各回，問題３～４問を含むテキストをWeb上で配布する

参考書・参考資料等

日野幹雄、明解　水理学、丸善 、2008年
安田孝志、基本がわかる　水理学、コロナ 、2005年
小川元・山本忠幸、水理学、共立出版、1968年

学生に対する評価

成績評価は，各回の演習で課す小テストまたはレポート40%，期末テスト60%の結果で行い，合計点で６割以上を合格とする．

授業科目名： 土質力学Ⅰ	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： ２単位	担当教員名： 大河原　正文
			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 理科）
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・物理学

授業のテーマ及び到達目標

土の基本的性質，透水，地盤内応力，圧密などを習得する。

授業の概要

土の基本的性質では含水比，密度，飽和度などの各種物性値，土のコンシステンシー特性，粒度など，透水ではダルシーの法則と水頭の概念など，地盤内応力では全応力、有効応力、間隙水圧の関係など、圧密では圧密に関する理論、パラメータ、圧密沈下量と沈下時間などを講義する。

授業計画

第１回：ガイダンス　　土質力学の構成
第２回：土の基本的性質１（土の組成と構造）
第３回：土の基本的性質２（土の状態、粒度、コンシステンシー特性）
第４回：土の基本的性質３（土の工学的分類）
第５回：透水１（土中水の分類と特徴）
第６回：透水２（ダルシー則と透水係数）
第７回：透水３（水頭と流線網）
第８回：地盤内応力１（全応力と有効応力）
第９回：地盤内応力２（載荷重による地盤内応力）
第１０回：圧密１（土の圧縮性）
第１１回：圧密２（テルツアーギの圧密理論）
第１２回：圧密３（圧密に関するパラメータ）
第１３回：圧密４（圧密沈下量と圧密沈下時間）
第１４回：まとめと期末テスト

テキスト

土質力学入門（三田地利之 著，森北出版）

参考書・参考資料等

講義中に資料を配布する

学生に対する評価

期末テスト（100％）

授業科目名： 土質力学Ⅱ	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： ２単位	担当教員名： 大河原　正文
			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 理科）
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・物理学

授業のテーマ及び到達目標

土の締固め，せん断，土圧，支持力などを習得する。

授業の概要

土の締固めでは、締固め特性、試験方法およびその評価法、せん断では、せん断強さの種類とモール・クーロンの破壊規準、ボルスレフの破壊規準、一面せん断試験、三軸圧縮試験などのせん断試験、土圧ではランキンの土圧理論とクーロンの土圧理論、支持力では基礎の種類，浅い基礎と深い基礎の支持力理論などを講義する。

授業計画

第１回：ガイダンス

第２回：土の締固め１（土の締固め特性と最適含水比）

第３回：土の締固め２（締固め試験と締固度Dc）

第４回：せん断１（せん断強さの種類）

第５回：せん断２（土の破壊規準と強度パラメータ）

第６回：せん断３（せん断試験）

第７回：せん断４（砂のせん断特性、粘土のせん断特性）

第８回：土圧１（静止土圧、主働土圧、受働土圧）

第９回：土圧２（ランキンの土圧理論）

第１０回：土圧３（クーロンの土圧理論）

第１１回：支持力１（基礎の種類）

第１２回：支持力２（浅い基礎の支持力）

第１３回：支持力３（深い基礎の支持力）

第１４回：まとめと期末テスト

テキスト

土質力学入門（三田地利之 著，森北出版）

参考書・参考資料等

講義中に資料を配布する

学生に対する評価

期末テスト（100%）

授業科目名： 土質力学演習	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： １単位	担当教員名： 大河原　正文
			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 理科）
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・物理学

授業のテーマ及び到達目標

土質力学Ⅰ，Ⅱの講義に関連した演習を行うことで様々な地盤挙動の予測，検証するための計算力を習得する。具体的には，土の基本的性質，透水，地盤内応力，圧密，せん断，土圧，支持力である。

授業の概要

土質力学Ⅰ，Ⅱの講義内容の復習と補足説明を行い，その上で計算演習を行う。

授業計画

第１回：ガイダンス
第２回：土の基本的性質１（状態を表す諸量）
第３回：土の基本的性質２（コンシステンシー，工学的分類）
第４回：土の締固め
第５回：土の透水１（ダルシー則，透水係数，透水試験）
第６回：土の透水２（水頭，流線網）
第７回：地盤内応力１（全応力，有効応力，間隙水圧）
第８回：地盤内応力２（集中荷重，等分布荷重）
第９回：圧密１（圧密沈下量）
第１０回：圧密２（圧密時間）
第１１回：せん断１（破壊規準，強度パラメータ）
第１２回：せん断２（せん断試験）
第１３回：安定問題（土圧，支持力）
第１４回：まとめと期末テスト

テキスト

土質力学入門（三田地利之 著，森北出版）

参考書・参考資料等

講義中に資料を配布する

学生に対する評価

期末テスト（100％）

授業科目名： 耐震工学	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： ２単位	担当教員名： 山本英和
			担当形態： 単独

科　目	教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 理科）
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・物理学

授業の到達目標及びテーマ

１．地震の性質，地震動の性質，地震動による災害の発生のメカニズムを理解すること。
２．地震時の揺れ方を数学的に記述する振動工学の基礎を理解すること。
３．耐震設計の基礎（震度法、動的解析）を理解すること。

授業の概要

わが国は過去に数多くの震災を経験している。地震を予知することは困難である以上、我々に出来ることは被害を少しでも少なくする「減災」のための取り組みである。本講義では、最初に、地震などのメカニズムの理解に基づいて、地震災害を引き起こす原因である強震動の実際や地盤構造により地震動が増幅する特性について講義する。次に、強震動を数学的に記述する振動工学に基づいて、１自由度系の自由振動、定常振動、不規則外力をうける場合の振動等について講義する。最後に、耐震設計の概要を述べ、震度法や応答スペクトル法の概念について講義する。

授業計画

第１回　ガイダンス，　耐震工学、地震工学、振動工学の必要性
第２回　地震学・地震工学の復習　地盤振動の概要
第３回　地盤振動、地盤の増幅特性（２層問題）
第４回　地盤振動、強震観測、実際の地震時の地盤の応答
第５回　振動要素を考える，１自由度系の自由振動
第６回　減衰を持つ１自由度系の自由振動（導出）
第７回　減衰を持つ１自由度系の自由振動（定式化）
第８回　１自由度系の定常振動（導出、定式化）
第９回　１自由度系の定常振動（共振、振幅特性）
第１０回　１自由度系の定常振動（共振、位相特性）
第１１回　耐震設計の基礎（耐震設計法の種類）
第１２回　耐震設計の基礎（静的耐震設計法：震度法）
第１３回　耐震設計の基礎（動的解析法：応答スペクトル法）
第１４回　授業の総括及び期末試験、試験の解説

テキスト

「耐震工学入門第３版補訂版」平井一男・水田洋司　共著　森北出版株式会社

参考書・参考資料等

「地盤の動的解析−基礎理論から応用まで−」　地盤工学会編集　社団法人地盤工学会
「地震工学概論第2版」　元田良孝・萩原良二・運上茂樹　共著　森北出版株式会社
「建設技術者のための耐震工学」土田肇・井合進　共著　山海堂

学生に対する評価

課題は期限までに提出することを義務とする。成績評価は、期末定期試験70%、平常点（レポートなど）30%。

授業科目名： 化学A	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： 白井誠之、横田政晶、 寺崎正紀、木村毅
			担当形態： クラス分け・単独

科　目	教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 理科）
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・化学

授業のテーマ及び到達目標

本授業は、化学の基本概念と現象を正しく理解し、説明できる力を広く身に付ける基礎科目で、化合物の構造やつながりを電子のふるまいから考える力を養う。理論化学および無機化学の基礎に関連した、以下の事項を到達目標とする。

・元素の分類、周期表との関係性について説明できる
・量子論に基づく原子構造や電子軌道について説明できる
・化学結合の種類を分類し、説明できる
・分子および固体について結合様式と構造について説明できる
・酸と塩基の定義について説明し、水溶液のｐHを予測できる

授業の概要

本講義では、化学とは物質を扱う学問であることを、化学が取り扱う自然界の現象や事例に触れながら理解を深める。最初に、原子の構造について電子配置から考えるとともに、元素の分類を周期表と関連付けて学ぶ。次に、電子配置に基づいて化学結合の種類と物質の状態（分子、固体）に関する基礎概念を体系的に扱う。分子については結合と構造について、固体については電気伝導性や金属的性質についても学ぶ。また化学反応の基礎である酸と塩基の反応についても学ぶ。

授業計画

第１回：　原子構造１｜水素型原子の構造、原子軌道について
第２回：　原子構造２｜物質の波動性、波動方程式、波動関数等について
第３回：　原子構造３｜電子配置、多電子電子原子、元素の分類について
第４回：　周期表１｜元素の周期的性質について
第５回：　周期表２｜化合物の周期的性質について
第６回：　分子構造と結合１｜オクテット則、共鳴、VSEPRについて
第７回：　分子構造と結合２｜原子価結合について
第８回：　分子構造と結合３｜分子軌道について
第９回：　分子構造と結合４｜分子構造と結合特性について
第１０回：　固体の構造１｜単純格子と結晶構造、最密充填構造について
第１１回：　固体の構造２｜金属について

第１２回：　固体の構造３｜イオン固体について 第１３回：　酸と塩基１｜ブレンステッド酸、ルイス酸について 第第１４回：　講義のまとめと期末試験
テキスト ・シュライバー・アトキンス無機化学（上）第６版、著）M. Wellerほか、訳）田中勝久ほか、東京化学同人
参考書・参考資料等 なし
学生に対する評価 各回のレスポンス、小課題、確認テスト（50点）、期末試験（50点）による総合評価とし、100点満点で60点以上を合格とする。 各評価の基準は、以下のとおり。 秀：90点以上、優：80点以上89点以下、良：70点以上79点以下、可：60点以上69点以下

授業科目名： 化学B	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： 竹口竜弥、横田政晶、 寺崎正紀、木村毅
			担当形態： クラス分け・単独

科　目	教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 理科）
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・化学

授業のテーマ及び到達目標

本授業は、物質の諸性質や化学反応を決める要因とその仕組みについての化学的素養を広げる基礎科目である。物理化学および有機化学の基礎に関連した、以下の事項を到達目標とする。

・物理化学的視点から熱化学方程式の概念を説明し、化学反応に伴うエネルギー収支を計算できる
・化学エネルギーと電気エネルギーとの相互変換ができ、その応用として各種電池の概説ができる
・IUPAC命名法に基づき、有機化合物の構造と官能基に基づく分類ができる
・炭化水素および芳香族炭化水素の代表的な反応を例示し、反応機構と共に説明できる

授業の概要

はじめに化学結合の種類と物質の状態に関する基礎概念を体系的に扱う。続いて、熱力学に基づく現象を熱力学方程式から理解するとともに、化学反応の動的平衡や速度定数の基礎概念に触れる。応用例として電池を取り上げ、化学または光エネルギーから電気エネルギーへの変換を概説する。有機化学の分野では、IUPAC命名法に基づく化合物の名称と構造を確認する。また電子軌道に基づく電子効果や立体効果、脂肪族および芳香族化合物に見られる求核付加や求電子置換等の有機反応について、反応機構と共に概説する。

第１回：化学反応における質量の関係
第２回：水溶液内の反応
第３回：熱化学：化学エネルギー
第４回：気体：その性質と振舞い
第５回：液体, 固体と相変化
第６回：溶液とその性質
第７回：化学反応速度論
第８回：化学平衡
第９回：溶液の平衡とその応用
第１０回：熱力学：エントロピー, 自由エネルギーと平衡
第１１回：有機化学（１）IUPAC命名法、構造と特徴など
第１３回：有機化学（２）炭化水素の反応など
第１４回： 講義のふりかえりと期末試験

テキスト

・マクマリー　一般化学（上・下）著）J. McMurry、・R. C. Fay　訳）　J. McMurry ・R. C. Fay 著、荻野　博 、山本　学 、大野　公一 訳、東京化学同人

参考書・参考資料等

なし

学生に対する評価

各回のレスポンスや小課題（40点）、レポート（10点）、期末試験（50点）による総合評価とし、100点満点で60点以上を合格とする。 各評価の基準は、以下のとおり。

秀：90点以上、優：80点以上89点以下、良：70点以上79点以下、可：60点以上69点以下

授業科目名： 有機化学Ⅰ	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： ２単位	担当教員名： 中崎敦夫
			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 理科）
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・化学

授業のテーマ及び到達目標
自然界で，あるいは我々の身の回りで有機化学がどのようにかかわっているかを理解するために，有機化学の中心テーマである構造と反応性の関係を学ぶ。具体的には，官能基ごとの構造と性質を静的に，有機化合物の合成と反応機構を動的に理解することを目的とする。到達目標は，全講義内容の６割以上の理解，すなわち教科書中の問題，練習問題，および課題問題の６割が解答できることとする。

授業の概要
自然界や我々の身の回りで化学がどのように関わっているかを理解するために、本講義では有機化学の基礎を概観する。原子間の結合の特性や、それらによって形成される有機化合物の構造的特質の学習を通して、有機化合物の構造的多様性を認識し、それを通して自然のしくみへの理解を深めることを目的とする。本講義では、(1)立体化学、(2) 反応機構、(3)アルケンの反応の各項目を学修する。

授業計画
第１回：鏡像異性体とキラリティー、比旋光度
第２回：立体配置表示の順位則、ジアステレオマー
第３回：メソ体とラセミ体、光学分割
第４回：曲がった矢印による反応機構の表記（１）極性反応
第５回：曲がった矢印による反応機構の表記（２）ラジカル反応
第６回：平衡・反応速度、結合解離エネルギー
第７回：アルケンの命名法、アルケンのシス-トランス異性体
第８回：反応エネルギー図、ハモンドの仮説
第９回：マルコフニコフ則
第１０回：転位と超共役
第１１回：アルケンの合成、アルケンへの付加
第１２回：アルケンへの水和・ヒドロホウ・酸化
第１３回：カルベン、アルケンのシクロプロパン化
第１４回：講義の総括と定期試験

テキスト
マクマリー有機化学（上）第９版，John McMurry 著，伊藤　椒　他　訳，東京化学同人，ISBN: 9784807909124

参考書・参考資料等
マクマリー有機化学問題の解き方（第９版），Susan McMurry 著，東京化学同人，ISBN: 9784807909155

学生に対する評価
講義で課す小テストの達成水準（20%）、定期試験（80%）

授業科目名： 有機化学Ⅱ	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： ２単位	担当教員名： 是永敏伸
			担当形態： 単独

科　目	教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 理科）
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・化学

授業のテーマ及び到達目標

自然界で，あるいは我々の身の回りで有機化学がどのようにかかわっているかを理解するために，有機化学の中心テーマである構造と反応性の関係を学ぶ。具体的には，官能基ごとの構造と性質を静的に，有機化合物の合成と反応機構を動的に理解することを目的とする。到達目標は，全講義内容の６割以上の理解，すなわち教科書中の問題，練習問題，および課題問題の６割が解答できることとする。

授業の概要

自然界や我々の身の回りで化学がどのように関わっているかを理解するために、本講義では有機化学の基礎を概観する。原子間の結合の特性や、それらによって形成される有機化合物の構造的特質の学習を通して、有機化合物の構造的多様性を認識し、それを通して自然のしくみへの理解を深めることを目的とする。本講義では、(1)芳香族化合物、 (2) 芳香族化合物の反応、(3)アルコールとフェノールの各項目を学修する。

授業計画

第１回：ベンゼンと芳香族性（１）：命名法，構造と性質
第２回：ベンゼンと芳香族性（２）：置換基効果
第３回：ベンゼンと芳香族性（３）：製法，反応
第４回：ベンゼンの化学；芳香族求電子置換（１）：求電子置換反応
第５回：ベンゼンの化学；芳香族求電子置換（２）：Friedel-Crafts反応
第６回：ベンゼンの化学；芳香族求電子置換（３）：芳香族求核置換、ベンザイン
第７回：ベンゼンの化学；芳香族求電子置換（４）：芳香族化合物の酸化・還元
第８回：ベンゼンの化学；芳香族求電子置換（５）：多置換ベンゼンの合成
第９回：アルコールとフェノール（１）：命名法，構造と性質
第１０回：アルコールとフェノール（２）：アルコールの製法と合成
第１１回：アルコールとフェノール（３）：アルコールの酸化
第１２回：アルコールとフェノール（４）：アルコールの保護
第１３回：アルコールとフェノール（５）：フェノールの反応
第１４回：授業の総括及び定期試験

テキスト マクマリー有機化学（中）第９版，John McMurry 著，伊藤　椒　他　訳，東京化学同人，ISBN：9784807909131 マクマリー有機化学（下）第９版，John McMurry 著，伊藤　椒　他　訳，東京化学同人，ISBN：9784807909148
参考書・参考資料等 マクマリー有機化学問題の解き方（第９版），Susan McMurry 著，東京化学同人，ISBN：9784807909155
学生に対する評価 講義で課すレポートの達成水準（20%）、定期試験（80%）

授業科目名： 無機化学Ⅰ	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： ２単位	担当教員名： 白井誠之
			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 理科）
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・化学

授業のテーマ及び到達目標

化学の基礎は，構造論，物性論，反応論に大別できそれらは密接に関係している。本講義では，無機化合物の物性を理解するために，酸・塩基，酸化・還元について学ぶ。また反応性を理解するために周期表の１，２族について電子状態と物性について体系的に学ぶ。以下の事項を到達目標とする。

・周期律表において元素の電子配置と原子パラメーターとの関係を説明できる

・酸・塩基について概念を理解し，化合物の構造と酸塩基の強さとの関係を説明できる

・酸化・還元についての概念を理解し，酸化還元反応による電気化学系列，単体の抽出を説明できる

・１族元素について元素および化合物の物性や反応性を説明できる

・２族元素について元素および化合物の物性や反応性を説明できる

授業の概要

無機化学の基礎である酸塩基、酸化還元の概念と反応について学ぶ。また、周期表の１，２族について、各元素の無機化合物の物理的・化学的性質、化学反応性を理解する。

授業計画

第１回：周期律表（元素の周期的性質）

第２回：周期律表（化合物の周期的性質）

第３回：酸と塩基（ブレンステッド酸・塩基の特徴）

第４回：酸と塩基（ルイス酸・塩基の特徴）

第５回：酸化と還元（還元電位）

第６回：酸化と還元（酸化還元の安定性）

第７回：酸化と還元（単体の抽出）

第８回：１族元素（水素の生成と反応性）

第９回：１族元素（水素の化合物）

第１０回：１族元素（リチウム，ナトリウム，カリウムの産出・単離，水素化物，ハロゲン化物）

第１１回：１族元素（リチウム，ナトリウム，カリウムの酸化物，水酸化物，オキソ酸の化合物）

第１２回：２族元素（総論，産出・単離，水素化物，ハロゲン化物）

第１３回：２族元素（酸化物，水酸化物，オキソ酸塩）

第１４回：講義のふりかえりと定期試験
テキスト シュライバーアトキンス無機化学（上）第６版，田中勝久ほか共訳，東京化学同人，ISBN978-4-807 9-0898-1
参考書・参考資料等 なし
学生に対する評価 　各回の小課題、確認テスト等（50点）、期末試験（50点）による総合評価とし、100点満点で60点以上を合格とする。 各評価の基準は、以下のとおり。 　秀：90点以上、優：80点以上89点以下、良：70点以上79点以下、可：60点以上69点以下

授業科目名： 無機化学Ⅱ	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： ２単位	担当教員名： 白井誠之
			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 理科）
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・化学

授業のテーマ及び到達目標
化学の基礎は，構造論，物性論，反応論に大別できそれらは密接に関係している。本講義では，無機化合物の反応性について理解するために，周期表の１３－１８族およびｄ－ブロック元素について元素および化合物の反応性について学ぶ。また無機化合物の構造を調べるための測定技術について学ぶ。以下の事項を到達目標とする。
・１３－１８族およびｄ－ブロック元素について元素および化合物の物性および反応性を説明できる
・無機化合物の構造決定法について原理の理解と解析法を説明できる

授業の概要
周期表の１３－１８族およびｄ－ブロック元素について各元素の無機化合物の物理的・化学的性質、化学反応性を理解する。また、無機化合物の構造の測定技術について学ぶ。

授業計画
第1回：１３族元素（総論，産出・単離，水素化物，ハロゲン化物）
第2回：１３族元素（総論，酸化物，オキソ化合物，硫化物）
第3回：１４族元素（総論，産出・単離，炭素の単体，水素化物，ハロゲン化物，酸化物）
第4回：１４族元素（ケイ素，ゲルマニウム，スズの単体，水素化物，ハロゲン化物，酸化物））
第5回：１５族元素（総論，産出・単離，窒素単体，窒素酸化物，窒素のオキソアニオン）
第6回：１５族元素（リン，ヒ素，アンチモンの単体，酸化物，オキソアニオン）
第7回：：１６族元素（総論，産出・単離，酸素単体，金属酸化物）
第8回：１６族元素（硫黄単体，硫黄酸化物，硫黄のオキソ酸）
第9回：　１７族元素（総論，産出・単離，ハロゲン間化合物，酸化物，オキソ酸，オキソ酸化物）
第１０回：１８族元素（総論，算出と単離，フッ化キセノン）
第１１回：ｄ－ブロック元素（総論，産出と単離，化学的性質と物理的性質）
第１２回：無機化学における物理的測定技術（回折法，吸光法，化学分析）
第１３回：無機化学における物理的測定技術（電気化学測定，顕微鏡）
第１４回：講義のふりかえりと定期試験

テキスト
シュライバーアトキンス無機化学（上，下）第６版，田中勝久ほか共訳，東京化学同人，ISBN978-4-8079-0898-1，ISBN978-4-8079-0899-8

参考書・参考資料等
なし

学生に対する評価
各回の小課題、確認テスト等（50点）、期末試験（50点）による総合評価とし、100点満点で60点以上を合格とする。 各評価の基準は、以下のとおり。
秀：90点以上、優：80点以上89点以下、良：70点以上79点以下、可：60点以上69点以下

授業科目名： 物理化学Ⅰ	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： ２単位	担当教員名： 竹口竜弥
			担当形態： 単独

科　目	教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 理科）
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・化学

授業のテーマ及び到達目標
熱力学、および、構造における量子論の基礎を理解する目標とする。エネルギー変換を扱う科学として熱理化学の諸概念を理解することを目標とする。エンタルピー、ギブズエネルギーの概念を通じて、化学平衡の定量的な記述を目標とする。また、量子論では、量子論への導入を理解することを目標とする。

授業の概要
はじめにギブズエネルギーの概念に基づいて導かれる純物質の相平衡について学習する。次に混合物系に対して部分モル量の概念を導入し、化学ポテンシャルに基づく化学平衡の定量的取り扱いについて学習する。また浸透圧に対するファントホッフの式や束一的性質についても学習する。さらに化学反応速度論ついて基本的な速度式、活性化エネルギー、定常状態近似などの考え方を学習する。また量子論の基礎を学習する。

授業計画
第１回：気体の性質（１）：完全気体、気体の運動論モデル
第２回：気体の性質（２）：実在気体
第３回：第一法則（１）：内部エネルギー
第３回：第一法則（２）：エンタルピー
第４回：第一法則（３）：熱化学
第５回：第一法則（４）：状態関数と完全微分
第６回：第一法則（５）：断熱変化
第７回：第二法則と第三法則（１）：エントロピー、エントロピーの測定
第８回：第二法則と第三法則（２）：系に注目する
第９回：第二法則と第三法則（２）：第一法則と第二法則を結びつける
第１０回：化学平衡
第１２回：量子論への導入（１）：量子力学の起源
第１２回：量子論への導入（２）：ミクロな系の力学
第１３回：量子論への導入（３）：量子論の原理
第１４回：講義のふりかえりと期末試験

テキスト
P. W. Atkins、 J. de Paula　アトキンス物理化学(上) 第10版　東京化学同人　ISBN：9784807909087、 4807909088

参考書・参考資料等
なし

学生に対する評価
　各回のレスポンスや小課題（40点）、レポート（10点）、期末試験（50点）による 総合評価とし、100点満点で60点以上を合格とする。 各評価の基準は、以下のとおり。
　秀：90点以上、優：80点以上89点以下、良：70点以上79点以下、可：60点以上69点以下

授業科目名： 物理化学Ⅱ	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： ２単位	担当教員名： 竹口竜弥
			担当形態： 単独

科　目	教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 理科）
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・化学

授業のテーマ及び到達目標

物理化学Ⅰの項目の理解を深め、さらに、電気化学変化を物理化学観点に立ち、定量的に表現することを目標とする。講義の具体的内容としては、純物質と混合物について振り返り、活量の概念を理解し、反応ギブスエネルギー、ネルンスト式を使いこなすことを到達点とする。電極の化学反応動力学としては、バトラー・フォルマー式を理解することを到達点とする。量子化学としては、水素型原子を理解し、簡単なヒュッケル法をつかえることを目標とする。

授業の概要

物理化学Ⅰに引き続き、物質の性質および物理化学的法則について理解を深め、様々な電気化学変化を物理化学に基づいて理解できるようになることを本講義の目的とする。講義の具体的内容は、純物質と混合物、化学平衡、反応の分子動力学、均一系における電子移動量子論、固体表面の過程、電極における諸過程、などである。また量子論に基づく原子や分子の構造を学習する。

授業計画

第１回：純物質の物理的な状態（１）：純物質の相図
第２回：純物質の物理的な状態（２）：相転移の熱理化学的側面
第３回：単純な混合物（１）：混合物の熱理化学的記述
第４回：単純な混合物（２）：溶液の性質
第５回：単純な混合物（３）：２成分系の相図
第６回：単純な混合物（４）：３成分系の相図
第７回：単純な混合物（５）：活量
第８回：単純な混合物（６）：イオンの活量
第９回：化学平衡（１）：反応条件と化学平衡
第１０回：化学平衡（２）：電気化学セル、電極電電位
第１１回：化学反応動力学：均一系における電子移動、電極でおこる諸過程
第１２回：運動の量子論、水素型原子
第１３回：ヒュッケル法
第１４回：講義のふりかえりと期末試験

テキスト P. W. Atkins、 J. de Paula アトキンス物理化学(上・下) 第10版 東京化学同人 ISBN：9784807909087、 4807909088
参考書・参考資料等 なし
学生に対する評価 各回のレスポンスや小課題（40点）、レポート（10点）、期末試験（50点）による 総合評価とし、100点満点で60点以上を合格とする。 各評価の基準は、以下のとおり。 秀：90点以上、優：80点以上89点以下、良：70点以上79点以下、可：60点以上69点以下

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： 横田政晶
			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 理科）
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・化学

授業のテーマ及び到達目標
テーマ：反応機構を定量的に取り扱い，各種反応装置の設計手法を習得する。
到達目標
・様々な反応についてモデル化ができること。
・モデルに基づいた反応装置の設計ができること。
・熱，流動，物質移動と反応の連成問題を解くことができること。

授業の概要
化学工業において、一般的に行われている製造・分離技術を概観し、原料から製品までの全体のプロセス、および目的物質の反応や分離に関わる物質やエネルギーの変化や状態を概説する。つづいて、反応速度式、反応速度定数と反応次数について説明し、反応晶析等も含めた物理的、化学的反応を利用する付加価値の高い物質の製造プロセスの工学的体系と反応装置の設計と製造法を確立するための反応速度論の原理と応用について概説する。

授業計画
第１回：化学工学入門
第２回：流体力学基礎
第３回：伝熱基礎
第４回：物質移動基礎
第５回：反応速度の導出法その１：単一反応
第６回：反応速度の導出法その２：複合反応
第７回：反応器設計の基礎式
第８回：回分反応器の設計
第９回：連続槽型反応器の設計
第１０回：管型反応器の設計
第１１回：非等温反応器の解析
第１２回：物質移動を伴う化学反応工学
第１３回：酵素反応
第１４回：医薬品合成における反応工学
定期試験

テキスト
「化学工学概論」　水科，桐栄，産業図書

参考書・参考資料等
「特になし」

学生に対する評価　講義内評価１０点、講義内テストおよび課題２０点、試験７０点の合計１００点として、５９点以下を不可、６０点以上を可、７０点上を良、８０点以上を優および９０点以上を秀とする

授業科目名： 有機化学演習Ⅰ	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： １単位	担当教員名： 中崎敦夫
			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 理科）
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・化学

授業のテーマ及び到達目標

自然界で，あるいは我々の身の回りで有機化学がどのようにかかわっているかを理解するために，有機化学の中心テーマである構造と反応性の関係を学ぶ。必修の有機化学の教科書に記載の練習問題、課題問題を中心に演習を行い、必修の有機化学を補完するために内容の解説も行う。到達目標は，全講義内容の６割以上の理解，すなわち教科書中の問題，練習問題，および課題問題の６割が解答できることとする。

授業の概要

理工学としての専門知識の理解度を高め、実践的解決法を提案する能力を養う事を目的として、有機化学の講義内容に関連する問題演習を実施する。有機化学演習Ⅰでは、(1) アルキンの反応と性質、(2) 有機ハロゲン化物の合成と反応、(3) ラジカル反応、(4) SN2反応、SN1反応、E2反応、E1反応、(5) 共役ジエンの性質と反応の各項目の問題演習を行う。

授業計画

第１回：アルキンの反応（付加・水和）
第２回：アルキンの反応（還元・酸化的解列）
第３回：アルキンの酸性度、s性
第４回：有機ハロゲン化物の命名法、有機ハロゲン化物の合成と反応
第５回：ラジカル反応
第６回：アリルラジカル
第７回：グリニャール試薬、有機化学における酸化と還元
第８回：ワルデン反転、SN2反応の脱離基と立体効果
第９回：SN2反応、SN1反応とSN2反応の違い
第１０回：SN1反応の反応性とメカニズム
第１１回：脱離反応の概要、E2反応とE1反応
第１２回：共役ジエンの性質と反応、アリル型カルボカチオン
第１３回：速度支配・熱力学支配、Diels-Alder反応
第１４回：講義の総括と定期試験

テキスト

マクマリー有機化学（上）第９版，John McMurry 著，伊藤　椒　他　訳，東京化学同人，ISBN: 9784807909124

参考書・参考資料等

マクマリー有機化学問題の解き方（第９版），Susan McMurry 著，東京化学同人，ISBN: 9784807909155

学生に対する評価

講義で課す小テストの達成水準（20%）、定期試験（80%）

授業科目名： 有機化学演習Ⅱ	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： １単位	担当教員名： 是永敏伸
			担当形態： 単独

科　目	教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 理科）
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・化学

授業のテーマ及び到達目標

自然界で，あるいは我々の身の回りで有機化学がどのようにかかわっているかを理解するために，有機化学の中心テーマである構造と反応性の関係を学ぶ。必修の有機化学の教科書に記載の練習問題、課題問題を中心に演習を行い、必修の有機化学を補完するために内容の解説も行う。到達目標は，全講義内容の６割以上の理解，すなわち教科書中の問題，練習問題，および課題問題の６割が解答できることとする。

授業の概要

理工学としての専門知識の理解度を高め、実践的解決法を提案する能力を養う事を目的として、１年次から順次開講されている有機化学の講義内容に関連する問題演習を実施する。有機化学演習Ⅱでは、(1)エーテル、 (2) カルボニル化合物、(3)カルボン酸、(4)カルボン酸誘導体の各項目の問題演習を行う。

授業計画

第１回：エーテル合成と反応
第２回：エポキシドの合成と反応
第３回：チオールとスルフィド
第４回： アルデヒドとケトン（１）：カルボニル基の性質、命名法と製法
第５回：アルデヒドとケトン（２）：H_2OとHCNの求核付加反応
第６回：アルデヒドとケトン（３）：Grignard試薬の求核付加反応
第７回：アルデヒドとケトン（４）：アルコールの求核付加反応、リンイリドの求核付加反応
第８回：カルボン酸とニトリル（１）：命名法と性質、酸性度と置換基
第９回：カルボン酸とニトリル（２）：カルボン酸の反応
第１０回：カルボン酸とニトリル（３）：ニトリルの反応
第１１回：カルボン酸誘導体と求核アシル置換反応（１）：命名法と製法
第１２回：カルボン酸誘導体と求核アシル置換反応（２）：酸ハロゲン化物、酸無水物
第１３回：カルボン酸誘導体と求核アシル置換反応（３）：エステルとアミド
第１４回：授業の総括及び定期試験

テキスト

マクマリー有機化学（中）第９版，John McMurry 著，伊藤　椒　他　訳，東京化学同人，ISBN: 9784807909131

参考書・参考資料等

マクマリー有機化学問題の解き方（第９版），Susan McMurry 著，東京化学同人，ISBN: 9784807909155

学生に対する評価

講義で課すレポートの達成水準（20%）、定期試験（80%）

授業科目名： 有機化学演習Ⅲ	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： 是永敏伸
			担当形態： 単独

科　目	教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 理科）
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・化学

授業のテーマ及び到達目標

自然界で，あるいは我々の身の回りで有機化学がどのようにかかわっているかを理解するために，有機化学の中心テーマである構造と反応性の関係を学ぶ。必修の有機化学の教科書に記載の練習問題、課題問題を中心に演習を行い、必修の有機化学を補完するために内容の解説も行う。到達目標は，全講義内容の６割以上の理解，すなわち教科書中の問題，練習問題，および課題問題の６割が解答できることとする。

授業の概要

理工学としての専門知識の理解度を高め、実践的解決法を提案する能力を養う事を目的として、１年次から順次開講されている有機化学の講義内容に関連する問題演習を実施する。有機化学演習Ⅲでは、(1)カルボニルα置換反応、(2) カルボニル縮合反応、(3)アミン化合物、(4)軌道と有機化学の各項目の問題演習を行う。

授業計画

第１回：カルボニルα置換反応：エノラートの生成
第２回：カルボニルα置換反応：臭素化
第３回：カルボニルα置換反応：アルキル化
第４回：カルボニル縮合反応：アルドール反応
第５回：カルボニル縮合反応：マイケル反応
第６回：カルボニル縮合反応：Storkエナミン合成
第７回：アミンと複素環：アミンの塩基性
第８回：アミンと複素環：アミンの反応
第９回：アミンと複素環：複素環アミン
第１０回：分子軌道の基礎：HOMOとLUMO
第１１回：軌道と有機化学：電子環状反応
第１２回：軌道と有機化学：付加環化反応
第１３回：軌道と有機化学：転位反応
第１４回：授業の総括及び定期試験

テキスト

マクマリー有機化学（中）第９版，John McMurry 著，伊藤　椒　他　訳，東京化学同人，ISB

N: 9784807909131 マクマリー有機化学（下）第９版, John McMurry 著, 伊藤　椒　他　訳, 東京化学同人, ISBN: 9784807909148
参考書・参考資料等 マクマリー有機化学問題の解き方（第９版）, Susan McMurry 著, 東京化学同人, ISBN: 9784807909155
学生に対する評価 講義で課すレポートの達成水準（20%）、定期試験（80%）

授業科目名： 無機化学演習Ⅰ	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： １単位	担当教員名： 宇井幸一，會澤純雄， 七尾英孝，桑静， Etty Nurlia Kusumawati
			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 理科）
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・化学

授業のテーマ及び到達目標

化学Aで実施される講義内容の復習を兼ねた演習により学習内容の確認・定着を行う。無機化学演習Ⅰの到達目標は周期律表、原子の構造と電子状態、化学結合を確実に習得することである。

授業の概要

無機化学の基礎である周期律表、原子の構造と電子状態に関連する問題演習を実施する。毎回の演習ごとに課題を出し，その解答を課題レポートとして提出させることもある。

授業計画

第１回：原子構造（水素型原子の構造、原子軌道、物質の波動性、波動方程式）（担当：宇井幸一）
第２回：原子構造（電子配置、多電子原子）（担当：宇井幸一）
第３回：原子構造のまとめと確認テスト（担当：宇井幸一）
第４回：分子構造と結合（オクテット則、共鳴、VSPER）（担当：Etty Nurlia Kusumawati）
第５回：分子構造と結合（分子軌道）（担当：Etty Nurlia Kusumawati）
第６回：固体の構造（最密充填構造）（担当：七尾英孝）
第７回：固体の構造（金属、イオン）（担当：七尾英孝）
第８回：分子構造、固体の構造のまとめと確認テスト（担当：七尾英孝）
第９回：周期表（元素の周期的性質）（担当：桑静）
第１０回：周期表（化合物の周期的性質）（担当：桑静）
第１１回：周期表のまとめと確認テスト（担当：桑静）
第１２回：酸と塩基（分析データの取り扱い　誤差、精度）（担当：會澤純雄）
第１３回：酸と塩基（溶液の濃度とその表し方）（担当：會澤純雄）
第１４回：酸と塩基固体のまとめと確認テスト（担当：會澤純雄）

テキスト

シュライバーアトキンス無機化学（上）第６版，田中勝久ほか共訳，東京化学同人，ISBN978-4-8079-0898-1

参考書・参考資料等

新版 基礎分析化学演習（第2版）（菅原正雄、三共出版）

学生に対する評価

各回の小課題，レポート（50点）と確認テスト等（50点）による総合評価とし、100点満点で60点以上を合格とする。 各評価の基準は、以下のとおり。

秀：90点以上、優：80点以上89点以下、良：70点以上79点以下、可：60点以上69点以下

授業科目名： 無機化学演習Ⅱ	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： １単位	担当教員名： 宇井幸一，會澤純雄， 七尾英孝，桑静， Etty Nurlia Kusumawati
			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 理科）
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・化学

授業のテーマ及び到達目標

無機化学Ⅰで実施される講義内容の復習を兼ねた演習により学習内容の確認・定着を行う。無機化学演習Ⅱの到達目標は酸塩基、酸化還元、１族、２族元素を確実に習得することである。

授業の概要

無機化学の基礎である酸塩基、酸化還元、１族、２族元素に関連する問題演習を実施する。毎回の演習ごとに課題を出し，その解答を課題レポートとして提出させることもある。

授業計画

第１回：酸塩基（ブレンステッド酸塩基、pH、酸解離定数）（担当：桑静）
第２回：酸塩基（ルイス酸塩基、HSAB錯体）（担当：桑静）
第３回：酸塩基（電離平衡と活量、イオン強度）（担当：會澤純雄）
第４回：酸塩基（加水分解）（担当：會澤純雄）
第５回：酸塩基（緩衝溶液）（担当：會澤純雄）
第６回：酸塩基のまとめと確認テスト（担当：會澤純雄）
第７回：酸化還元（半反応と電極、電池）（担当：宇井幸一）
第８回：酸化還元（起電力、標準電位）（担当：宇井幸一）
第９回：酸化還元（電気分解）（担当：宇井幸一）
第１０回：酸化還元のまとめと確認テスト（担当：宇井幸一）
第１１回：水素（生成、反応性、化合物）（担当：Etty Nurlia Kusumawati）
第１２回：１族元素（元素および化合物の性質と反応性）（担当：七尾英孝）
第１３回：２族元素（元素および化合物の性質と反応性）（担当：七尾英孝）
第１４回：水素、１族元素、２族元素のまとめと確認テスト（担当：七尾英孝）

テキスト

シュライバーアトキンス無機化学（上）第６版，田中勝久ほか共訳，東京化学同人，ISBN978-4-8079-0898-1

参考書・参考資料等

新版 基礎分析化学演習（第2版）（菅原正雄、三共出版）

学生に対する評価

各回の小課題，レポート（50点）と確認テスト等（50点）による総合評価とし、100点満点で60点以上を合格とする。 各評価の基準は、以下のとおり。

秀：90点以上、優：80点以上89点以下、良：70点以上79点以下、可：60点以上69点以下

授業科目名： 無機化学演習Ⅲ	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： 宇井幸一，會澤純雄， 七尾英孝，桑静， Etty Nurlia Kusumawati
			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 理科）
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・化学

授業のテーマ及び到達目標
無機化学Ⅱで実施される講義内容の復習を兼ねた演習により学習内容の確認・定着を行う。無機化学演習Ⅱの到達目標は１３－１８族およびｄ－ブロック元素の物性および反応性を説明できること、無機化合物の構造決定法について原理の理解と解析法を確実に習得することである。

授業の概要
化合物１３－１８族およびｄ－ブロック元素そして、無機化合物の測定技術に関連する問題演習を実施する。毎回の演習ごとに課題を出し，その解答を課題レポートとして提出させることもある。

授業計画
第１回：構造解析（分光分析（担当：桑静）
第２回：構造解析（電子顕微鏡（担当：桑静）
第３回：化学分析（担当：會澤純雄）
第４回：クロマトグラフィー（担当：會澤純雄）
第５回：構造解析、無機分析技術に関するまとめと確認テスト（担当：會澤純雄）
第６回：電気化学測定技術（電極、電池、起電力）（担当：宇井幸一）
第７回：電気化学測定技術（標準電位）（担当：宇井幸一）
第８回：電気化学測定技術（ボルタンメトリ、電気分解）（担当：宇井幸一）
第９回：電気化学測定に関するまとめと確認テスト（電気分解）（担当：宇井幸一）
第１０回：１３、１４族元素（生成、化合物、反応性）（担当：Etty Nurlia Kusumawati）
第１１回：１５、１６族元素（生成、反応性、化合物）（担当：Etty Nurlia Kusumawati）
第１２回：１７、１８族元素、ｄ－ブロック素（生成、化合物、反応性）（担当：七尾英孝）
第１３回：ｄ－ブロック素（生成、化合物、反応性）（担当：七尾英孝）
第１４回：１３－１８元素、ｄ－ブロック元素のまとめと確認テスト（担当：七尾英孝）

テキスト
シュライバーアトキンス無機化学（上，下）第６版，田中勝久ほか共訳，東京化学同人，ISBN978-4-8079-0898-1，ISBN978-4-8079-0899-8

参考書・参考資料等
なし

学生に対する評価
各回の小課題，レポート（50点）と確認テスト等（50点）による総合評価とし、100点満点で60点以上を合格とする。 各評価の基準は、以下のとおり。
秀：90点以上、優：80点以上89点以下、良：70点以上79点以下、可：60点以上69点以下

授業科目名： 物理化学演習Ⅰ	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： １単位	担当教員名： 芝﨑祐二、土岐規仁
			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 理科）
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・化学

授業のテーマ及び到達目標

化学Bで実施される講義内容の復習を兼ねた演習により学習内容の確認・定着を行う。物理化学の基礎となる熱力学を確実に習得することである。

授業の概要

理工学としての専門知識の理解度を高め、実践的解決法を提案する能力を養う事を目的として、１年次から順次開講されている物理化学の講義内容に関連する問題演習を実施する。物理化学演習Ⅰでは、(1)エネルギー保存則、(2)熱と仕事のエネルギーの質としての違い、(3) エンタルピー、(4)熱容量、(5)エントロピーとその増大則、(6)ギブズエネルギーの各項目の問題演習を行う。

授業計画

第１回：化学反応における質量の関係（担当：芝﨑祐二、土岐規仁）
第２回：水溶液内の反応（担当：土岐規仁）
第３回：熱化学：化学エネルギー（担当：土岐規仁）
第４回：気体：その性質と振舞い（担当：土岐規仁）
第５回：液体,固体と相変化（担当：芝﨑祐二、土岐規仁）
第６回：溶液とその性質（担当：芝﨑祐二、土岐規仁）
第７回：化学反応速度論（担当：芝﨑祐二、土岐規仁）
第８回：化学平衡（担当：芝﨑祐二）
第９回：溶液の平衡とその応用（担当：芝﨑祐二）
第１０回：熱力学：エントロピー，自由エネルギーと平衡（担当：芝﨑祐二）
第１１回：有機化学（１）IUPAC命名法、構造と特徴など（担当：芝﨑祐二）
第１３回：有機化学（２）炭化水素の反応など（担当：芝﨑祐二）
第１４回： 講義のふりかえりと期末試験（担当：芝﨑祐二、土岐規仁）

テキスト

・マクマリー　一般化学（上・下）著）J. McMurry、・R. C. Fay　訳）　J. McMurry ・R. C. Fay 著、荻野　博 、山本　学 、大野　公一 訳、東京化学同人

参考書・参考資料等

なし

学生に対する評価

各回の小課題，レポート（50点）と確認テスト等（50点）による総合評価とし、100点満点で60点以上を合格とする。 各評価の基準は、以下のとおり。

秀：90点以上、優：80点以上89点以下、良：70点以上79点以下、可：60点以上69点以下

授業科目名： 物理化学演習Ⅱ	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： １単位	担当教員名： 芝﨑祐二、土岐規仁
			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 理科）
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・化学

授業のテーマ及び到達目標

物理化学Ⅰで実施される講義内容の復習を兼ねた演習により学習内容の確認・定着を行う。物理化学の基礎となる熱力学と量子化学に基礎を確実に習得することである。

授業の概要

理工学としての専門知識の理解度を高め、実践的解決法を提案する能力を養う事を目的として、１年次から順次開講されている物理化学Ⅰの講義内容に関連する問題演習を実施する。物理化学演習Ⅱでは、(1)純物質の相平衡、(2)化学平衡の定量的取り扱い、(3)ファントホッフの式や束一的性質、(4)化学反応速度論に関する速度式、(5)活性化エネルギー、(6)量子論の各項目の問題演習を行う。

授業計画

第１回：気体の性質（１）：完全気体、気体の運動論モデル（担当：芝﨑祐二、土岐規仁）
第２回：気体の性質（２）：実在気体（担当：芝﨑祐二）
第３回：第一法則（１）：内部エネルギー（担当：芝﨑祐二）
第３回：第一法則（２）：エンタルピー（担当：芝﨑祐二）
第４回：第一法則（３）：熱化学（担当：芝﨑祐二）
第５回：第一法則（４）：状態関数と完全微分（担当：芝﨑祐二）
第６回：第一法則（５）：断熱変化（担当：芝﨑祐二）
第７回：第二法則と第三法則（１）：エントロピー、エントロピーの測定（担当：芝﨑祐二）
第８回：第二法則と第三法則（２）：系に注目する（担当：土岐規仁）
第９回：第二法則と第三法則（３）：第一法則と第二法則を結びつける（担当：土岐規仁）
第１０回：化学平衡（担当：土岐規仁）
第１２回：量子論への導入（１）：量子力学の起源（担当：土岐規仁）
第１２回：量子論への導入（２）：ミクロな系の力学（担当：土岐規仁）
第１３回：量子論への導入（３）：量子論の原理（担当：土岐規仁）
第１４回：講義のふりかえりと期末試験（担当：芝﨑祐二、土岐規仁）

テキスト

・P. W. Atkins、 J. de Paula　アトキンス物理化学(上) 第10版　東京化学同人　ISBN：9784807909087、 4807909088
・C. Trapp、 M. Cady、 Carmen Giunta　アトキンス物理化学問題の解き方(学生版)(第10版)英語版　Oxford University Press　ISBN：9784807909100、 480790910X

学生に対する評価

各回の小課題，レポート（50点）と確認テスト等（50点）による総合評価とし、100点満点で60点以上を合格とする。 各評価の基準は、以下のとおり。
秀：90点以上、優：80点以上89点以下、良：70点以上79点以下、可：60点以上69点以下

授業科目名： 物理化学演習Ⅲ	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： 芝﨑祐二、土岐規仁
			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 理科）
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・化学

授業のテーマ及び到達目標

物理化学Ⅱで実施される講義内容の復習を兼ねた演習により学習内容の確認・定着を行う。物理化学を基礎とする相平衡および化学反応の基礎と量子化学の基礎を確実に習得することである。

授業の概要

理工学としての専門知識の理解度を高め、実践的解決法を提案する能力を養う事を目的として、１年次から順次開講されている物理化学の講義内容に関連する問題演習を実施する。物理化学演習Ⅲでは、(1)純物質と混合物、(2)化学平衡、(3)反応の分子動力学、(4)均一系における電子移動量子論、(5)固体表面の過程、(6)電極における諸過程、(7)原子や分子に構造の各項目の問題演習を行う。

授業計画

第１回：純物質の物理的な状態（１）：純物質の相図（担当：芝﨑祐二、土岐規仁）
第２回：純物質の物理的な状態（２）：相転移の熱理化学的側面（担当：芝﨑祐二）
第３回：単純な混合物（１）：混合物の熱理化学的記述（担当：芝﨑祐二）
第４回：単純な混合物（２）：溶液の性質（担当：芝﨑祐二）
第５回：単純な混合物（３）：２成分系の相図（担当：芝﨑祐二）
第６回：単純な混合物（４）：３成分系の相図（担当：芝﨑祐二）
第７回：単純な混合物（５）：活量（担当：芝﨑祐二）
第８回：単純な混合物（６）：イオンの活量（担当：土岐規仁）
第９回：化学平衡（１）：反応条件と化学平衡（担当：土岐規仁）
第１０回：化学平衡（２）：電気化学セル、電極電電位（担当：土岐規仁）
第１１回：化学反応動力学：均一系における電子移動、電極でおこる諸過程（担当：土岐規仁）
第１２回：運動の量子論、水素型原子（担当：土岐規仁）
第１３回：ヒュッケル法（担当：土岐規仁）
第１４回：講義のふりかえりと期末試験（担当：芝﨑祐二、土岐規仁）

テキスト

・P. W. Atkins、 J. de Paula　アトキンス物理化学(上・下) 第10版　東京化学同人　ISBN：9784807909087、 4807909088
・C. Trapp、 M. Cady、 Carmen Giunta　アトキンス物理化学問題の解き方(学生版)(第10版)英語版　Oxford University Press　ISBN：9784807909100、 480790910X

参考書・参考資料等

なし

学生に対する評価

小課題，確認テスト，および，期末テスト等による総合評価から、100点満点で60点以上を合格とする。 各評価の基準は、以下のとおり。
秀：90点以上、優：80点以上89点以下、良：70点以上79点以下、可：60点以上69点以下

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： 芝﨑祐二 担当形態：単独

科　目	教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 理科）
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・化学

授業のテーマ及び到達目標

高分子科学の基礎として、歴史、定義、構造、性質、合成、反応の各項目について学ぶ。到達目標は、高分子化合物の成り立ち、組成、特性、合成、反応の各段階の基礎的事項を説明できるようになることである。

授業の概要

私たちの世界には多くの高分子化合物が存在する。それら天然高分子化合物に加えて化石資源や天然物を原料とする合成高分子化合物がある。これら高分子化合物はそれぞれ特異な構造とそれらに由来する特異な性質を示す。本講義では高分子化合物の定義、構造、性質、合成、反応について広く学び、初歩的な高分子科学の修得を目指す。最先端分野における高分子化合物の応用についても触れる。

授業計画

第１回：高分子化合物の定義、命名法、分類
第２回：高分子化合物の歴史と石油工業化学
第３回：化学構造
第４回：平均分子量
第５回：高分子溶液
第６回：溶液の熱力学
第７回：結晶と非晶
第８回：ブレンド
第９回：固体の熱力学
第１０回：レオロジー
第１１回：高分子合成の基礎
第１２回：付加重合
第１３回：逐次重合
第１４回：生体高分子
定期試験

テキスト

高分子学会編　基礎高分子科学第２版

参考書・参考資料等

高分子学会編　基礎高分子科学　演習編　第２版

学生に対する評価

講義への積極的な参加や発言、ならびに講義の理解度を確かめる小テスト・宿題（６０％）、期末試験（４０％）を合計し、９０点以上を秀、８０―９０点を優、７０－８０点を良、６０－７０点を可とする。

授業科目名： 無機分析化学	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： 桑　静 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 理科）
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・化学

授業のテーマ及び到達目標

電子材料・半導体・金属・セラミックス・セメント・触媒など無機材料の化学分析では、微量無機元素分析、組成分析と構造解析と熱的性質の解析などを、広範囲に行われています。とりわけ、無機化合物に対する深い知識と試料の前処理技術をベースに、材料をマクロレベルで化学分析することによって成分を解明するために、物質に含まれる情報を明らかにする際に必要となる単位や濃度などの用語，濃度計算，溶液内での無機の反応と分析方法について理解し，酸塩基反応、錯形成反応、沈殿反応、酸化還元反応などの溶液内化学反応と分離、定量法について修得する。各種機器分析化学法についての基礎的な説明等が行えるように、装置の概要、データの解析法等について理解し、測定データから物質の同定、定量が行えることを目的とする。すなわち、分析化学の知識と現象の理解を幅広く修得し、社会に還元できる能力を身につけていることを目標とする。なお、本科目は高校一種（工業）の教員免許取得に対応した科目である。

授業の概要

本講義では、必修で学んだ無機化学の基礎に基づき、無機分析化学及び分析化学機器法に関する分析化学を学ぶ。まず、溶媒、溶液の濃度、活量、イオン強度、強電解質の希薄溶液の理論を学ぶ。次に、酸塩基反応、沈殿反応、錯生成反応、酸化還元反応の基本概念を解説し、化学量論的計算や演習を通じて酸塩基平衡の理解を深める。また、錯生成、酸化還元の平衡、キレート生成反応の定量的扱いも習得する。さらに、分光分析法、表面微小領域分析法、熱分析法の基本原理と応用について解説し、各機器分析化学法での試料調製方法、測定原理、スペクトルデータの解析、物質の構造解析および定性・定量分析の基礎を学ぶ。

授業計画

第１回：無機分析化学の全体説明の説明・化学倫理　分析データの取り扱い
第２回：溶液の濃度とその表し方、容量モル濃度、質量モル濃度、モル分率
第３回：化学平衡、活量、イオン強度、溶解度・溶解度積・水のイオン積
第４回：重量分析・沈殿による分離、試料の調整と溶解
第５回：酸塩基平衡、酸塩基と緩衝溶液
第６回：錯生成平衡、配位結合、キレート反応、キレート滴定
第７回：溶解平衡、酸化還元反応

第8回 : 溶媒抽出分離　陰イオン・陽イオンの系統定性分析
第9回 : 分光学　紫外可視吸光法
第１０回 : イオンクロマトグラフ法
第１１回 : X線解析　蛍光X線分析法　電子線マイクロアナライザ分析法
第１２回 : X線光電子分光分析法の測定原理とデータの解析
第１３回 : 熱分析: 熱重量分析・示差熱分析・示差走査熱量測定
第１４回 : 総括　定期試験

テキスト
長島弘三、分析化学(改訂版)、裳華房
菅原正雄、新版 基礎分析化学演習、三共出版
庄野利之、脇田久伸、入門機器分析化学、三共出版

参考書・参考資料等
なし

学生に対する評価
　課題レポートの提出と授業内で行う小テストを適宜実施する。 講義に対する理解力は、講義の予習復習、レポートの提出状況などの「講義の理解への取り組み」ならびに「中間試験」と「期末試験」の成績を総合的に評価することによって判定される。
　学期末の定期試験成績（６０％）、小テスト成績（２０％）およびレポートの成績（２０％）の結果より総合して評価を行う。

授業科目名： 医薬品化学	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： 是永敏伸
			担当形態： 単独

科　目	教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 理科）
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・化学

授業のテーマ及び到達目標

本講義では医薬品の開発研究で利用される有機化学を学ぶ。医薬品開発で有機化学が主体として用いられる創薬とプロセス合成の研究段階に焦点を当て、その基礎知識を理学的な観点から習得する事を目的とする。到達目標は，全講義内容の６割以上の理解，すなわち課題問題や定期試験等の６割が解答できることとする。

授業の概要

必修で学んだ有機化学に基づき、医薬品開発に必要な基礎知識を学ぶ。医薬品開発を川の流れに例えると、その源流（ドラッグデザイン・創薬）と最下流（プロセス合成）において、有機化学者が主体となり研究が進められる。本講義では、創薬とプロセス合成の特徴と違い、そこで用いられる有機反応の理論と考え方、現代の医薬品開発に欠かせないコンピューター化学との関連について詳細に解説し、理学的な視点で医薬品開発を俯瞰していく。

授業計画

第１回：医薬品開発研究における有機化学：創薬とプロセス合成

第２回：創薬：ドラッグデザイン　Ligand-Based Drug Design (LBDD) とStructure-Based Drug Design (SBDD)

第３回：創薬：多種合成を可能にするコンビナトリアルケミストリー

第４回：プロセス合成：スケールアップ合成と必要要件

第５回：プロセス合成：バッチ合成とフロー合成

第６回：医薬品開発で多用される有機反応の種類

第７回：医薬品開発に必須の遷移金属触媒：配位子の種類と酸化数

第８回：医薬品開発に必須の遷移金属触媒：素反応

第９回：医薬品開発に必須の遷移金属触媒：クロスカップリング反応のメカニズム

第１０回：医薬品開発に必須の不斉合成：考え方とメカニズム

第１１回：医薬品や重要な医薬中間体の合成例１：抗ウィルス薬など

第１２回：医薬品や重要な医薬中間体の合成例２：抗悪性腫瘍薬など

第１３回：医薬品化学におけるコンピューター化学の活用

第１４回：授業の総括及び定期試験

テキスト 講義中に資料を配布する
参考書・参考資料等 マクマリー有機化学（上）第９版，John McMurry 著，伊藤　椒　他　訳，東京化学同人，ISBN：9784807909124 マクマリー有機化学（中）第９版，John McMurry 著，伊藤　椒　他　訳，東京化学同人，ISBN：9784807909131 医薬品の合成戦略 -医薬中間体から原薬まで，井澤 邦輔（著），林 雄二郎（著），福山 透（著），有機合成化学協会（編集），化学同人，ISBN：9784759816174 プロセス化学 第2版：医薬品合成から製造まで　村瀬 徳晃（監修，翻訳），丸善出版，ISBN：4621088157
学生に対する評価 講義で課すレポートの達成水準（20%）、定期試験（80%）

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： 會澤純雄
			担当形態： 単独

科　目	教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 理科）
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・化学

授業のテーマ及び到達目標

無機材料の性質や物性の発現と構造との関係とその理解を授業のテーマとする。多様な無機材料の性質や物性の発現と構造の関係を理解し、それらに関する専門基礎知識の習得および解析手法に関する知識の習得、およびそれらを問題解決に応用できる能力を身につけることを到達目標とする。

授業の概要

固体の無機化合物の物性はその構造と密接に関係している。汎用材料から先端材料まで、結晶構造やナノ・マイクロメートルスケールの規則性や不規則性に基づく無機材料の物性とその設計指針に関する講義を行う。また、物性の発現と構造の関係や合成方法、解析手法、機能材料開発を学ぶとともに、論文などを引用し最新の無機材料に関する内容を教授する。

授業計画

第１回：材料化学とナノ材料（講義の概要、X線を利用した分析方法、結晶構造）

第２回：材料化学とナノ材料（X線回折装置の構造、無機材料の合成方法、格子欠陥）

第３回：材料化学とナノ材料（欠陥、固溶体、電子顕微鏡）

第４回：材料化学とナノ材料（電子顕微鏡の原理、固体電解質）

第５回：材料化学とナノ材料（高温超伝導体、二次電池材料、酸化物ガラス）

第６回：材料化学とナノ材料（骨格構造、固体NMRの原理、水素貯蔵材料、MOF

第７回：材料化学とナノ材料（色材、ルミネセンス、AAS、ICP、ストークスシフト、光触媒、色素増感太陽電池）

第８回：1～7週の内容に関する総括及び中間試験

第９回：材料化学とナノ材料（中間試験の解説、半導体、バンドギャップ、トランジスタ、フラーレン・フラーリド、トップダウン、ボトムアップ、リソグラフィー、ボールミル、オストヴァルト成長）

第１０回：材料化学とナノ材料（ナノ粒子、表面プラズモン共鳴、光線力学療法、ハイパーサーミヤ、量子ドット、金属アルコキシド、粒度分布、DLS、ゼータ電位、分散・凝集、DLVO理論、気相合成、鋳型合成）

第１１回：材料化学とナノ材料（カーボンナノチューブ、グラフェン、グラファイト、カイラルベクトル、ナノワイヤー、量子井戸・多重量子井戸、固体超格子、無機ナノシート、メソ構造

ナノ材料、メソポーラスシリカ、有機無機ナノハイブリッド材料）
第１２回：材料化学とナノ材料（骨格、担体、基板を用いたナノ材料の鋳型合成、顕微鏡を用いたナノ材料の特性評価）
第１３回：生物無機化学、医学における無機化学
第１４回：8～13週の内容に関する総括及び期末試験

テキスト
シュライバー・アトキンス無機化学（下）第6版（P. W. Atkins ほか、田中勝久、平尾一之、北川進 訳、東京化学同人）

参考書・参考資料等
なし

学生に対する評価
各回講義内容に関する確認問題を課す。
総括及び定期試験では基礎、基本原理、化学構造と物性との関係についての理解度を確認する内容を出題する。
各回の講義で課す確認問題（30%）、中間試験（35%）、期末試験（35%）

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： 横田政晶
			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 理科）
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・化学

授業のテーマ及び到達目標
テーマ：主要な分離装置のモデル化と装置設計法を習得する。
到達目標
・各種平衡図の取り扱いができる.
・各装置のモデル化ができる.
・モデル式に基づいた設計法を提案し，計算できる.

授業の概要
化学工業の製造・分離のプロセスでは、原料の精製や反応生成物の分離・精製の高効率化が極めて重要である。本講義では、化学プラントにおける主要な分離装置である蒸留、ガス吸収、抽出などについて、分離の原理、装置の仕組み、モデル化、設計方法について講義する。

授業計画
第１回：分離操作の概要と物質収支
第２回：ガス吸収：拡散、物質移動係数
第３回：ガス吸収：吸収速度と二重境膜説
第４回：ガス吸収：充填塔の理論段数
第５回：蒸留：蒸留の原理
第６回：蒸留：気液平衡、x-y線図
第７回：蒸留：単蒸留
第８回：蒸留：連続蒸留
第９回：蒸留：理論段数
第１０回：抽出：液液平衡
第１１回：抽出：多回抽出装置
第１２回：流体中の単一粒子の挙動（粒子レイノルズ数と次元解析）
第１３回：遠心分離の設計
第１４回：晶析：ポピュレーションバランス法
定期試験

テキスト
「化学工学概論」　水科，桐栄，産業図書

参考書・参考資料等
「特になし」

学生に対する評価
講義内評価１０点、講義内テストおよび課題２０点、試験７０点の合計１００点として、５９点以下を不可、６０点以上を可、７０点上を良、８０点以上を優および９０点以上を秀とする

授業科目名： 次世代電池工学	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： 竹口竜弥
			担当形態： 単独

科　目	教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 理科）
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・化学

授業のテーマ及び到達目標

2050 年カーボンニュートラルの目標にむけ、様々な、次世代電池の研究が行われている。最新の研究の課題や現状を理解するために、物理化学、電気化学の学理的基礎を学ぶ。最先端の金属・空気電池なのどの新しい次世代電池を理解することを目標とする。

授業の概要

必修で学んだ物理化学の基礎に基づき、2050 年カーボンニュートラルのキーテクノロジーである次世代電池の学理的基礎を学ぶ。特に、燃料電池、金属空気電池、新規リチウムイオン電池を解説し、それぞれの技術の原理、課題、開発状況を学習する。また、電池の性能評価に用いる電気化学的手法を学ぶことで、その基礎となる物理化学の原理の理解を深める。

授業計画

第１回：電気化学のシステムの原理を学ぼう
第２回：ファラデーの法則と量の関係はどうなっているのか
第３回：電極電位から電池の起電力を理解する
第４回：イオン伝導体が接する界面はどうなっているのか
第５回：電極反応の速度を求めてみよう
第６回：光と電気化学の関係を知ろう
第７回：使い捨ての電池（一次電池）はどうなっているのか
第８回：充電して使う電池（二次電池）の中身を見てみよう
第９回：燃料電池のしくみを調べよう
第１０回：電気分解でどうしたら物質合成ができるのか
第１１回：電気で有機化合物を反応させる
第１２回：表面の改質を理解する
第１３回：金属・空気電池、次世代の電池を理解する
第１４回：講義のふりかえりと期末試験

テキスト

小久見善八　新世代工学シリーズ　電気化学　オーム社　ISBN：9784274132193、 4274132196

参考書・参考資料等

なし

学生に対する評価

各回のレスポンスや小課題（40点）、レポート（10点）、期末試験（50点）による 総合評価とし、100点満点で60点以上を合格とする。 各評価の基準は、以下のとおり。

秀：90点以上、優：80点以上89点以下、良：70点以上79点以下、可：60点以上69点以下

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： 白井誠之
			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 理科）
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・化学

授業のテーマ及び到達目標

本講義では，固体表面の触媒作用ついて理解する。金属および金属酸化物の固体表面構造とおよび表面物性について体系的に学ぶ。到達目標は，

・固体表面上での幾何学的配置および電子構造について説明できる

・固体表面上での触媒作用について説明できる

授業の概要

本講義では、触媒化学について基礎的事項を解説し、現在の工業プロセスで用いられている触媒反応について説明する。具体的には反応速度と化学平衡、触媒反応機構、触媒調製、キャラクタリゼーション、石油化学プロセスにおける触媒反応、ファインケミカルズにおける触媒反応、環境触媒についての講義を行う。

授業計画

第１回：固体表面を利用した化学プロセス

第２回：触媒化学プロセス　エネルギー関連

第３回：触媒化学プロセス　ケミカルズ合成関連

第４回：吸着　物理吸着と化学吸着

第５回：吸着　吸着等温線

第６回：反応速度　Langmuir速度式

第７回：反応速度解析　定常状態近似

第８回：反応機構　LH機構，ER機構

第９回：反応機構　水素化反応，酸化反応，カップリング反応

第１０回：触媒調製　金属

第１１回：触媒調製　金属酸化物

第１２回：固体表面のキャラクタリゼーション　吸着法

第１３回：固体表面のキャラクタリゼーション　分光法

第１４回：講義の振り返りと定期試験

テキスト

シュライバーアトキンス無機化学（下）第４版，田中勝久ほか共訳，東京化学同人，2008年ISBN978-4-8079-0668-0 C3043

応用化学シリーズ６　触媒化学　上松敬喜ら　共著　朝倉書店　2004年ISBN978-4-254-25586-7
参考書・参考資料等 新版　新しい触媒化学　菊地英一ら　共著　三共出版　1998年ISBN978-4-7827-0688-6
学生に対する評価 　レポート、確認テスト等（50点）、期末試験（50点）による総合評価とし、100点満点で60点以上を合格とする。 各評価の基準は、以下のとおり。 　秀：90点以上、優：80点以上89点以下、良：70点以上79点以下、可：60点以上69点以下

授業科目名： 有機分析化学	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： 村岡宏樹
			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 理科）
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・化学

授業のテーマ及び到達目標

有機化学分野では、有機合成反応の追跡と機構解明、有機化合物の構造決定と物性解析が重要であり、そのための手法として各種機器分析が用いられる。本講義を通して、各種機器分析の基本的知識とデータの解析技能を習得し、修得した知識と技能を有機化学研究へ活用できるようになることを到達目標とする。

授業の概要

本講義では、有機化学の研究を進める上で必須な機器分析手法の中から、特に核磁気共鳴(NMR)スペクトル法、質量分析(MS)法、赤外吸収(IR)スペクトル法、紫外可視吸収(UV-vis)スペクトル法、蛍光スペクトル法の5種類を選び、それぞれの原理やデータ解析手法について学ぶ。その後、有機化合物の機器分析データを用いた解析演習を行い、実践的なデータ解析能力の向上を目指す。

授業計画

第１回：赤外吸収(IR)と質量(MS)スペクトルの原理と特徴
第２回：赤外吸収(IR)スペクトルの解析法
第３回：質量(MS)スペクトルの解析法
第４回：磁気共鳴(NMR)スペクトルの原理と特徴
第５回：水素核磁気共鳴(^{1}H NMR)スペクトルの解析法
第６回：水素核磁気共鳴(^{1}H NMR)スペクトルの解析演習
第７回：炭素核磁気共鳴(^{13}C NMR)スペクトルの解析法
第８回：炭素核磁気共鳴(^{13}C NMR)スペクトルの解析演習
第９回：二次元核磁気共鳴(2D NMR)スペクトルの解析法
第１０回：紫外可視吸収(UV-vis)と蛍光スペクトルの原理と特徴
第１１回：紫外可視吸収(UV-vis)と蛍光スペクトルの解析法
第１２回：有機化合物の機器分析データの解析演習(I)　脂肪族化合物について
第１３回：有機化合物の機器分析データの解析演習(II)　芳香族化合物について
第１４回：各種機器分析の有機化学研究への活用法、定期試験

テキスト

マクマリー有機化学(上)第9版(J. McMurry 著、伊東　椒ほか 訳、東京化学同人)

参考書・参考資料等 新版入門機器分析化学(庄野利之・脇田久伸 編著、三共出版)、有機化合物のスペクトルによる同定法第8版(R. M. Silversteinほか 著、岩澤伸治ほか 訳、東京化学同人)
学生に対する評価 各種機器分析データを正確に理解し、解析する技能を講義中の演習(20%)と定期試験(80%)の結果から評価する。

授業科目名： 表面化学	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： 七尾英孝
			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 理科）
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・化学

授業のテーマ及び到達目標
多くの化学反応は表面や界面において起こる。分子が種々の表面・界面に吸着するとき、溶液中にある場合と何が異なるかについて、基本的な理解を深め、吸着状態の分析装置による解析法について学ぶことを目標とする。

授業の概要
材料には必ず表面（界面）が存在し、そこではバルクとは異なった様々な現象が起こっている。身近な表面・界面現象として「ぬれ」「接着」「分散」「乳化」などが挙げられ、これらの現象を利用した材料開発は種々の産業分野で不可欠である。本講義では、(1)表面張力と界面活性、(2) 物理吸着と化学吸着、(3)ぬれの因子、(4)ミセル形成と可溶化、(5)分散と凝集、の各項目を学修する。

授業計画
第１回：ガイダンス（表面の化学）
第２回：吸着過程
第３回：表面の構造および電子状態
第４回：物理吸着
第５回：化学吸着
第６回：表面拡散とぬれ
第７回：分子の反応と脱離
第８回：会合反応と解離
第９回：吸着脱離平衡
第１０回：固体触媒反応
第１１回：金属表面および酸化物表面の化学
第１２回：ミセル形成と可溶化
第１３回：分散と凝集
第１４回：授業の総括及び定期試験

テキスト
講義中に適宜資料を配布する

参考書・参考資料等
第4版 現代界面コロイド科学の基礎 原理・応用ソリューション（日本化学会編、丸善出版）他

学生に対する評価
講義への取り組み態度および定期試験について総合的に評価する。
評価点が、90点以上の場合は「秀」、89-80点の場合は「優」、79-70点の場合は「良」、69-60点の場合は「可」、59点以下の場合は「不可」とする。

授業科目名： 応用電気化学	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： 宇井幸一
			担当形態： 単独

科　目	教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 理科）
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・化学

授業のテーマ及び到達目標

電気化学は工業的に重要であるとともに、熱力学の概念を化学平衡へ適用した具体例である。この授業では、主として熱力学的な観点から酸化還元反応がなぜ起こるのかを学修する。さらに、物理化学の分野の一つとしての電気化学の知識と方法論を理解した上で、無機化学など関連した分野を学修し、多くの分野に応用するための基礎を系統的に学修することを目標とする。

授業の概要

必修で学んだ無機化学および物理化学の基礎に基づき、電気化学の知識と方法論を理解させると共に、多くの分野に応用するため、電気化学の基礎を系統的に概観する。(1)電位と電解電流の一般的概念、(2)電解質／電極界面での電荷移動と物質輸送、(3)エネルギー変換・貯蔵デバイスの原理に大別し、必修で学んできた基礎化学との関連を明示し、学問としての位置づけを行うことで、電気化学工業の研究開発における電気化学の重要性を示す。

授業計画

第１回：電気化学セル１（酸化還元半反応と電極）
第２回：電気化学セル２（さまざまな電池と電池電位）
第３回：電極電位１（標準電極電位と金属の電気化学系列）
第４回：電極電位２（電池反応の平衡定数）
第５回：溶液中のイオン（電解質，イオンの移動）
第６回：平衡電気化学（ネルンストの式，電解質／電極界面での電荷移動と物質輸送）
第７回：電極反応速度（電解電流，バトラー・フォルマーの式，ターフェルの式）
第８回：電池工業１（電気化学エネルギー変換と電池活物質の化学）
第９回：電池工業２（１次電池，２次電池，燃料電池）
第１０回：電気化学表面処理１（腐食の種類，平衡論，速度論）
第１１回：電気化学表面処理２（表面の装飾，装飾めっき，無電解めっき）
第１２回：金属工業化学１（金属の利用，金属工業，金属の製錬，電解製錬）
第１３回：金属工業化学２（金属の製造，金属のリサイクル）
第１４回：授業の総括及び定期試験

テキスト　アトキンス 物理化学（上）第10版（P. W. Atkins ・J. de Paula著，東京化学同人），
無機工業化学（太田健一郎　他4名，朝倉書店）

参考書・参考資料等 なし
学生に対する評価 小テスト（30%）、期末テスト（70%）により総合して評価し、合計点が60点以上の場合、本授業科目の履修単位を認定する。また、その場合の成績評価の基準は、90～100点を「秀」、80～89点を「優」、70～79点を「良」、60～69点を「可」とし、59点以下点を「不可」とする。

授業科目名： 結晶工学	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： 土岐規仁
			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 理科）
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・化学

授業のテーマ及び到達目標
結晶工学についての歴史と結晶構造の基礎を学び，さらに様々な結晶構造と結晶化現象を理解する。そして，製造プロセスについて学び、結晶構造，分子間相互作用，結晶化現象を結びつけ，相関関係を説明できるようになることを講義到達目標とする。

授業の概要
医薬品や電子材料は結晶性素材が使われていることが多く，物質の物理的化学的性質は原子・分子レベルの構造から発現する。本講義では，結晶構造を理解する上で不可欠な結晶学に関する基本的知識として，結晶系，空間群，対称操作，原子座標等の結晶学データ，結晶構造と物性の関係等について論述する。さらに，相互作用についても論述し，結晶性素材の製造プロセスについて俯瞰し理解へ導く。

授業計画
第１回：結晶工学の歴史と未来の展望
第２回：分子の対称性
第３回：結晶の対称性
第４回：実格子と逆格子，空間群と対称性,
第５回：結晶構造と形態
第６回：分子間相互作用
第７回：分子の運動と結晶の対称性変化
第８回：固体の力学的，電気的，磁気的性質
第９回：固体の光学的性質
第１０回：固液平衡と結晶化推進力
第１１回：結晶化現象と自由エネルギー
第１２回：核発生と結晶成長
第１３回：固体材料創製，医薬品製造プロセス
第１４回：授業の総括および定期試験

テキスト
アトキンス　物理化学　上　第10版（P. W. Atkins ・J. de Paula著，東京化学同人）
アトキンス　物理化学　下　第10版（P. W. Atkins ・J. de Paula著，東京化学同人）

参考書・参考資料等
結晶としての固体（バーンズ固体物理学），（G. バーンズ 著，東海大学出版会）

学生に対する評価
講義における参加，小テスト，レポートなどを総合的に評価する。
評価点が，90点以上で「秀」，89-80点で「優」，79-70点で「良」，69-60点で「可」，59点以下で「不可」とする。

授業科目名： エネルギー環境科学	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： 七尾英孝，會澤純雄， 桑静，宇井幸一， Etty Nurlia Kusumawati 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 理科）
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・化学

授業のテーマ及び到達目標

環境問題やエネルギー利用に関わる様々な化学的技術について理解を深め、地球環境とエネルギー資源の諸問題への対応を、幅広い視点から考察できるようになることを目標とする。

授業の概要

地球環境と調和しながら次世代の人類の営みを持続的に発展させるためは、エネルギー問題を解決することがカギとなる。そのためには、省エネルギーの推進、既存エネルギーの変換効率の向上、CO2排出削減に加えて、風力・太陽光・バイオマス・水素などの新エネルギーを利活用する新たな技術開発が重要となる。本講義では、エネルギー問題を解決しうる新たな技術に関する講義を行うことで、持続可能な社会をけん引する化学系研究者や技術者の素養を身に着けることを目的とする。

授業計画

第１回：ガイダンス（担当：七尾英孝）
第２回：電気化学（半反応と電極）（担当：宇井幸一）
第３回：電気化学（さまざまな電池と電池電位）（担当：宇井幸一）
第４回：電気化学（標準電極電位と金属の電気化学系列）（担当：宇井幸一）
第５回：電気化学（電池反応の平衡定数）（担当：宇井幸一）
第６回：無機材料化学（環境浄化）（担当：會澤純雄）
第７回：無機材料化学（セラミックス）（担当：會澤純雄）
第８回：無機材料化学（ぬれと固体の表面張力）（担当：桑静）
第９回：無機材料化学（表面自由エネルギーと表面改質）（担当：桑静）
第１０回：機器分析化学（クロマトグラフィー）（担当：Etty Nurlia Kusumawati）
第１１回：機器分析化学（構造解析）（担当：Etty Nurlia Kusumawati）
第１２回：機器分析化学（分光法）（担当：七尾英孝）
第１３回：機器分析化学（表面分析）（担当：七尾英孝）
第１４回：授業の総括及び定期試験（担当：七尾英孝）

テキスト 講義中に適宜資料を配布する
参考書・参考資料等 シュライバー・アトキンス無機化学（下）第6版（P. W. Atkins ほか、田中勝久、平尾一之、北川進 訳、東京化学同人）他
学生に対する評価 小テスト、課題、質疑応答および取り組み態度について総合的に評価する。 評価点が、90点以上の場合は「秀」、89-80点の場合は「優」、79-70点の場合は「良」、69-60点の場合は「可」、59点以下の場合は「不可」とする。

授業科目名： 半導体分子化学	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：芝﨑祐二，村岡宏樹，土岐規仁，鈴木映一，塚本匡 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 理科）
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・化学

授業のテーマ及び到達目標

半導体についてその歴史と作動原理を学び、化学の各分野の視点に立ち、さらに様々な半導体の構造と応用分野、半導体材料の製造プロセスについて学び、化学と半導体の相関関係を説明できるようになることを講義到達目標とする。

授業の概要

半導体材料について、無機化学、物理化学、有機化学、高分子化学の見地から講義を行う。半導体の歴史、原理、仕組み、理論、無機半導体、有機半導体、各種材料への展開、半導体製造プロセスについて個別に講義を行う。

授業計画

第１回：半導体の歴史と未来展望（土岐）
第２回：半導体の原理（土岐）
第３回：半導体の仕組みと応用（土岐）
第４回：バンド理論と無機半導体（鈴木）
第５回：有機半導体の基礎（鈴木）
第６回：有機エレクトロニクスの基礎（鈴木）
第７回：有機トランジスタの原理と応用（村岡）
第８回：有機エレクトロルミネッセンスの原理と応用（村岡）
第９回：有機太陽電池の原理と応用（村岡）
第１０回：半導体高分子材料の合成（塚本）
第１１回：半導体高分子材料の応用（塚本）
第１２回：身近な感光性ポリマー（芝﨑）
第１３回：半導体産業としての感光性ポリマー（芝﨑）
第１４回：感光性樹脂の特徴と課題（芝﨑）
定期試験

テキスト：なし

参考書・参考資料等：半導体工学：半導体物性の基礎（第3版・新装版）、高橋清，山田陽一，森北出版; ISBN-10：4627710445、ISBN-13:978-4627710443、感光性樹脂が身近になる本（監修　赤松清、CMC出版）ISBNコード：978-4-88231-765-4

学生に対する評価

講義に対しての質疑、講義中での教員からの問いかけに積極的に挙手し、発言すること、小テスト、レポートなどを総合的に評価する。評価点が、90点以上で「秀」、89-80点で「優」、79-70点で「良」、69-60点で「可」、59点以下で「不可」とする。

授業科目名： 化学概論	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： ２単位	担当教員名： 是永敏伸，白井誠之， 竹口竜弥，中崎敦夫， 横田政晶，會澤純雄 宇井幸一，桑静，芝﨑祐二， 土岐規仁，七尾英孝， 村岡宏樹， Etty Nurlia Kusumawati， 鈴木映一，塚本匡
			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（高等学校 理科）
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・化学

授業のテーマ及び到達目標

本講義では、化学のさまざまな分野の専門的知識や技術が社会の中でどのように活用され人類社会に貢献しているのかに関して概観する。本講義の目標は化学の産業分野への関わりを理解し、自らの将来像を設計する能力を身につけることである。

授業の概要

本講義では本学科内の各研究室の研究活動の現状や展望、それぞれの研究分野と産業との関連なども交えながら、化学の学問分野の今日の動向を説明する。

授業計画

第１回：ガイダンスおよび有機機能化学分野の技術と産業（１）生物活性天然物について（中崎、村岡）
第２回：潤滑（摩耗、摩擦）の技術と産業（白井、七尾、Etty）
第３回：固体触媒の技術と産業（白井、七尾、Etty）
第４回：分離技術と産業（横田、土岐）
第５回：結晶工学の技術と産業（横田、土岐）
第６回：有機無機ナノ複合体の合成と産業（會澤、桑）
第７回：有機無機ナノ複合体の分析技術と産業（會澤、桑）
第８回：医薬品合成分野の技術と産業（是永）
第９回：有機機能化学分野の技術と産業（２）有機機能性分子について（中崎、村岡）
第１０回：高分子バルク材料製造の技術と産業（芝﨑、塚本）
第１１回：先進高分子材料の技術と産業（芝﨑、塚本）
第１２回：材料基礎化学の基礎と応用（鈴木）
第１３回：電気化学分野の技術と産業（１）燃料電池について（竹口、宇井）
第１４回：まとめ、および電気化学分野の技術と産業（２）二次電池について（竹口、宇井）
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

別途指示する。

学生に対する評価

毎回課題を与える。課題の提出と最終回に行う作文により評価する。

授業科目名： 化学研修	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： 是永敏伸，白井誠之， 竹口竜弥，中崎敦夫， 横田政晶，會澤純雄 宇井幸一，桑静，芝﨑祐二， 土岐規仁，七尾英孝， 村岡宏樹 担当形態： 複数・オムニバス

科　目	教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 理科）
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・化学

授業のテーマ及び到達目標

工業的に生産されている医療機器や医薬品、化学産業など現地の企業に赴き、工場の現場を見ながら、理工学的な考え方が実際の現場においていかに役立つか、また更に何を学ばなければならないかを研修を通して各自が問題意識を持ち、また同級生と議論を通じて更なる発展を目指し、各自の興味分野を明らかにその分野の産業の課題について討論し理解を深める。

授業の概要

企業訪問行うにあたり、事前調査と見学終了後の発表会および討論会を行い、まとめとしてレポートによる報告書の提出を行いキャリア教育の一環に位置づける。

授業計画

第１回：研修のガイダンス（中崎）
第２回：事前調査（産業研究・企業研究；グループごとに調査企業の分担を決めて行う）（村岡）
第３回：事前調査のグループごとの取りまとめ（村岡）
第４回：事前調査の全体報告による全員での討論（中崎）
第５回：三陸沿岸・食品関連企業見学（芝﨑）
第６回：三陸沿岸・健康医療企業見学（會澤、桑）
第７回：首都圏・医療器開発企業見学（是永）
第８回：首都圏・医薬品開発企業見学（是永）
第９回：首都圏・石油精製プラント見学（白井、七尾）
第１０回：首都圏・飲料製造企業見学（横田、土岐）
第１１回：首都圏・日用品化粧品製造企業見学（横田、土岐）
第１２回：首都圏・エネルギー関連企業見学（竹口、宇井）
第１３回：グループ内での取りまとめ（中崎、村岡）

第１４回：各グループからの見学報告発表と総合討論会（中崎、村岡） 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 各企業のＨＰの調査と訪問企業の産業分野に関する各自調査
学生に対する評価 事前調査の報告会への取り組み状況，見学会に積極的に参加状況，終了後の報告会の発表およびレポート報告書の評価を基に評価する。 積極的な事前調査を行ったか，見学会に積極的に参加し企業側の説明者と積極的に意見交換を行ったか，事後の報告会に十分な成果をまとめたか，討論会に積極的に参加したかなどを評価のポイントにする。

授業科目名： 化学理工学情報Ⅰ	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： １単位	担当教員名： 是永敏伸，白井誠之， 竹口竜弥，中崎敦夫， 横田政晶，會澤純雄 宇井幸一，桑静，芝﨑祐二， 土岐規仁，七尾英孝， 村岡宏樹， Etty Nurlia Kusumawati， 鈴木映一，塚本匡
			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（高等学校 理科）
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・化学

授業のテーマ及び到達目標

情報化社会といわれる今日，化学情報を効率的良く利用することは，化学関連分野の研究を進めるための必須条件である。本講義では，化学論文の調べ方，化学論文の読解，発表原稿の作り方，プレゼンテーション能力を身につけることを目的とする。オンライン文献検索により化学情報を収集できること、英文の学術論文を読解できること、論文の内容を要約し，発表資料を作成できること、これら３要素をもとに，選択した英文学術論文をゼミナールでプレゼンテーションし，「発表資料」，「内容理解」，「発表態度」，「質疑応答」の４項目を総合的に評価し，６割以上の到達を目標とする。

授業の概要

化学の教育研究において、最新の化学情報の適切な収集と情報内容の適格な理解が不可欠である。本講義では、化学情報のオンライン検索による化学論文の調査法を習得し、最新の英文学術論文を題材にして、化学専門用語を学習しながら読解力を養い、併せて化学論文の構成や書き方について理解を深める。

授業計画

第１回：化学情報の概説（中崎、村岡）
第２回：化学情報のオンライン検索（１）（オンライン検索法の講習）（中崎、村岡）
第３回：化学情報のオンライン検索（２）（グループでのオンライン検索の実習）（白井、七尾、Etty）
第４回：化学情報のオンライン検索（３）（個人でのオンライン検索の実践）（白井、七尾、Etty）
第５回：英文学術論文の読解（１）（研究の背景の内容把握と理解）（横田、土岐）
第６回：英文学術論文の読解（２）（本文の内容把握と理解）（横田、土岐）

第７回：英文学術論文の読解（３）（図表の内容把握と理解）（會澤、桑）
第８回：英文学術論文の読解（４）（実験項の内容把握と理解）（會澤、桑）
第９回：英文学術論文の読解（５）（全体の内容把握と理解）（是永）
第１０回：プレゼンテーション用資料の作成（１）（発表資料用原図案作成）（鈴木）
第１１回：プレゼンテーション用資料の作成（２）（発表資料完成）（竹口、宇井）
第１２回：プレゼンテーションの実習（１）（小グループでの練習）（竹口、宇井）
第１３回：プレゼンテーションの実習（２）（中グループでの練習）（芝﨑、塚本）
第１４回：プレゼンテーションの実習（３）（研究室単位での発表会）（芝﨑、塚本）
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
別途指示する。

学生に対する評価
プレゼンテーションでの発表資料，内容理解，発表態度，質疑応答の４点について総合的に評価し，合計点が，90点以上の場合は“秀”，80点以上の場合は“優”，70点以上の場合は“良”，60点以上の場合は“可”，59点以下の場合は“不可”とする。

授業科目名： 化学理工学情報Ⅱ	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： １単位	担当教員名： 是永敏伸，白井誠之， 竹口竜弥，中崎敦夫， 横田政晶，會澤純雄，七尾英孝，宇井幸一，桑静，芝﨑祐二，土岐規仁，村岡宏樹， Etty Nurlia Kusumawati， 鈴木映一，塚本匡 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（高等学校 理科）
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・化学

授業のテーマ及び到達目標

情報化社会といわれる今日，化学情報を効率的良く利用することは，化学関連分野の研究を進めるための必須条件である。本講義では，化学論文の調べ方，化学論文の読解，発表原稿の作り方，プレゼンテーション能力を身につけることを目的とする。オンライン文献検索により化学情報を収集できること、英文の学術論文を読解できること、論文の内容を要約し，発表資料を作成できること、これら３要素をもとに，選択した英文学術論文をゼミナールでプレゼンテーションし，「発表資料」，「内容理解」，「発表態度」，「質疑応答」の４項目を総合的に評価し，６割以上の到達を目標とする。

授業の概要

化学の教育研究において、新規な化学の知識や技術を開発・発見することが主な目的となるが、自分が新たに得た知見をいかにして対外的に公表し情報発信するかという点も極めて重要なスキルである。本講義では、学生自身の取り組む研究内容に関連させながら、化学論文の構成や書き方について理解を深めるとともに、学会等のプレゼンテーションに対応するための発表資料・発表原稿の作成、口頭・ポスター発表のためのプレゼンテーション、質疑応答の方法などを実践的に学ぶ。

授業計画

第１回：化学情報の概説（中崎、村岡）
第２回：化学論文の構成の理解（中崎、村岡）
第３回：化学論文の構成の作成（白井、七尾、Etty）
第４回：化学論文の書き方（１）（効率的な作図法）（白井、七尾、Etty）
第５回：化学論文の書き方（２）（よく使われる熟語や専門用語の確認）（横田、土岐）
第６回：化学論文の書き方（３）（実際の作成）（横田、土岐）

第７回：実践的な口頭発表用資料の作成（１）（ストーリーの作成）（會澤、桑）
第８回：実践的な口頭発表用資料の作成（２）（スライドの原案の作成）（會澤、桑）
第９回：実践的な口頭発表用資料の作成（３）（質疑応答用資料の作成）（是永）
第１０回：発表原稿の作成（鈴木）
第１１回：実践的なポスター発表用資料の作成（竹口、宇井）
第１２回：プレゼンテーションの実践（１）（小グループでの練習）（竹口、宇井）
第１３回：プレゼンテーションの実践（２）（中グループでの練習）（芝﨑、塚本）
第１４回：プレゼンテーションの実践（３）（研究室単位での発表会）（芝﨑、塚本）
定期試験は実施しない

テキスト
学術英語論文を配布

参考書・参考資料等
化学英語の活用辞典，足立 吟也　他　共著，化学同人

学生に対する評価
学術英語論文の内容の理解、プレゼンテーションの仕方、質疑応答および取り組み態度について総合的に評価する。
評価点が、90点以上の場合は「秀」、89-80点の場合は「優」、79-70点の場合は「良」、69-60点の場合は「可」、59点以下の場合は「不可」とする。

授業科目名： 化学理工学研修	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： 是永敏伸，白井誠之， 竹口竜弥，中崎敦夫， 横田政晶
			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 理科）
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・化学

授業のテーマ及び到達目標

本研修は、３年次までに習得した基礎および専門知識を踏まえ、最新の学術論文から、現代の応用化学・生命工学に関する実践的研究手法を学ぶとともに、卒業研究を行うために必要な知識を得ることを目的とする。到達目標は、学習した内容を要約し、所定時間内に口頭発表し、質疑応答ができることとする。

授業の概要

実践的な英語の読解力と表現力を付けるために、化学分野の英語論文等を利用し、学術研究の実践的手法を身につける。具体的には、ネイティブにより書かれた英語論文に見られる表現法を体得し、英語論文を的確に解釈し、さらに英語での文章執筆能力を養う。さらに、ネイティブによる英語発音を学び、英語リスニングやスピーキング能力を向上させ、英語による化学のプレゼンテーションや質疑応答を実践する。

授業計画

第１回：ガイダンスと科学者倫理（中崎）
第２回：学術論文の読解（１）学術論文の構成の理解（中崎）
第３回：学術論文の読解（２）学術論文で使用されている専門用語について（是永）
第４回：学術論文の読解（３）学術論文で主張されている研究内容の背景について（是永）
第５回：学術論文の読解（４）学術論文の実験結果の新規性について（是永）
第６回：学術論文の読解（５）学術論文の実験結果から導きだされる結論について（白井）
第７回：学術論文の読解（６）学術論文の実験項の実験内容について（白井）
第８回：学術論文の読解（７）学術論文の全体の要約（横田）
第９回：プレゼンテーション資料の作成（１）プレゼンテーション資料の作成（横田）
第１０回：プレゼンテーション資料の作成（２）プレゼンテーション原稿の作成（横田）
第１１回：プレゼンテーションの練習（１）指定された時間内の発表（竹口）
第１２回：プレゼンテーションの練習（２）質疑応答とその対応（竹口）
第１３回：プレゼンテーションの実習（１）指定された時間内の発表（竹口）
第１４回：プレゼンテーションの実習（２）質疑応答とその対応（中崎）
定期試験は実施しない

テキスト

学術英語論文を配布

参考書・参考資料等

化学英語の活用辞典，足立 吟也　他　共著，化学同人

学生に対する評価

学術英語論文の内容の理解、プレゼンテーションの仕方、質疑応答および取り組み態度について総合的に評価する。
評価点が、90点以上の場合は「秀」、89-80点の場合は「優」、79-70点の場合は「良」、69-60点の場合は「可」、59点以下の場合は「不可」とする。

授業科目名： 材料物理化学Ⅰ	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： ２単位	担当教員名： 水本将之
			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 理科）
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・化学

授業のテーマ及び到達目標

物理化学は，金属の製錬工程や材料の加工熱処理等における諸現象に関する学問分野の基礎をなすものである．そこで，物理化学の基本的専門用語を理解し，材料分野における物理化学に関する課題を解決するための基本的方法論を示すことができるようになるために，これらの基礎的知識の修得を目的とする．

授業の概要

物理化学においては，自由エネルギーやエントロピーなど抽象的概念を駆使して論ずる必要があるので，その基本的事項を詳説する．さらに，エンタルピー，エントロピーおよび自由エネルギーの観点から，反応の方向や平衡状態を決定する因子について，具体的な例を挙げて解説する．

授業計画

第１回：序論および材料物理化学の基礎
第２回：エネルギーと熱力学第１法則の関係
第３回：エンタルピーと比熱の温度依存性
第４回：エンタルピーと比熱を用いた反応熱の計算
第５回：熱力学第２法則と熱力学第３法則からの相変化に伴うエントロピーおよびエンタルピー変化
第６回：相平衡と相律
第７回：平衡定数と標準自由エネルギーの関係
第８回：標準自由エネルギーと平衡酸素分圧の関係
第９回：標準自由エネルギーの求め方
第１０回：エリンガム図の基礎
第１１回：エリンガム図の応用
第１２回：活量
第１３回：活量および活量係数の意味と応用
第１４回：講義全体のまとめと期末試験

テキスト

金属物理化学（日本金属学会）

参考書・参考資料等

新版 熱力学（早稲田嘉夫著，アグネ技術センター）

学生に対する評価

各回の講義後に課す課題の達成状況（満点20点），期末試験（100点満点を80点満点に換算）により評価し，計60点以上を合格とする．

授業科目名： 材料電気化学	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： 葛原 大軌
			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 理科）
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 化学

授業のテーマ及び到達目標

電気化学は薄膜製造プロセス、材料の腐蝕および防食、電気化学センサー、材料製錬プロセス、電池など広範囲の応用分野を有している。電気化学に関する基礎的な知識を習得し、電気化学に関する課題を解決するための基本的方法論を示すことを目標とする。

授業の概要

電気化学反応を理解するための化学反応の化学量論、平衡論、物質移動論、反応速度論などを講義する。さらに、電池を構成する電解液および固体電解質の性質や化学電池の特徴を解説するとともに、光と電気化学の関係性やめっきなどの応用技術などについて講義する。

授業計画

第１回：序論: 電気化学の概要の解説
第２回：水の電解について
第３回：物質のエネルギーと平衡 ①（化学変化とエネルギー）
第４回：物質のエネルギーと平衡 ②（化学ポテンシャルと平衡）
第５回：標準電極電位 ①（標準電極電位について）
第６回：標準電極電位 ②（ネルンストの式）
第７回：電流電解 ①（電位と電流）
第８回：電流電解 ②（電極界面のダイナミクス）
第９回：電解液
第１０回：固体電解質
第１１回：化学電池
第１２回：光と電気化学
第１３回：めっきと表面加工
第１４回：講義全体のまとめと期末試験

テキスト

授業資料を配布する。

参考書・参考資料等

電気化学(渡辺正 など共著、丸善出版)、

学生に対する評価

期末テスト（70%）、課題（30%）の結果を総合し評価する。

授業科目名： 水環境工学	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： 伊藤歩
			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 理科）
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・化学

授業のテーマ及び到達目標

・種々の水質指標と環境基準の意味や意義を説明できる。
・酸素の水への溶解現象を説明できる。
・イオン積や溶解度積を用いて水中での種々の物存在形態を説明でき、存在量を計算できる。
・水域の自浄作用、多自然川づくりの基本的な考え方や富栄養化現象の機構とその対策を説明できる。

授業の概要

水質指標の意味と環境基準、水の物理化学的性質、水環境中での種々の物質の循環や変換を理解するための化学及び物理学や自浄作用等について講義する。さらに、多自然川づくりの考え方や現在最も深刻な問題の一つである水域の富栄養化現象を扱う。

授業計画

第１回：講義内容の紹介、水質の化学（１）物質の濃度・単位、水の基本的性質、ヘンリーの法則
第２回：水質の化学（２）平衡、水のイオン積、酸と塩基
第３回：水環境に係る法制度と水質に関する各種基準（水質環境基準、排水基準、水質総量規制）、
　　水質指標（１）外観、透視度、透明度、濁度、色度
第４回：水質指標（２）蒸発残留物質、強熱減量、浮遊物質、pH、電気伝導度、アルカリ度、硬度
第５回：水質指標（３）溶存酸素（DO）、生物化学的酸素要求量（BOD）、
　　化学的酸素要求量（COD）、細胞の構造と微生物の分類、酸化還元
第６回：水質指標（４）全有機炭素（TOC）、指標微生物（一般細菌、大腸菌群、大腸菌）、
　　微生物の増殖と培養
第７回：水質指標（５）栄養塩類、有害物質
第８回：物質の溶解と沈殿（溶解度積）
第９回：化学反応の速度
第１０回：水域の自浄作用（自浄作用の因子、ストリーター・フェルプスの式、溶存酸素垂下曲線）
第１１回：河川改修工事と多自然川づくり
第１２回：閉鎖性水域の富栄養化現象
第１３回：閉鎖性水域の富栄養化対策
第１４回：授業の総括、定期試験、試験の解説

テキスト

大学土木　水環境工学　改訂3版（オーム社）

参考書・参考資料等

自作プリント（電子媒体を含む）を提供する。

学生に対する評価

課題（１０％）、期末テスト（９０％）

授業科目名： 大気環境工学	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：齊藤　貢 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　理科）
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・化学

授業のテーマ及び到達目標

・大気汚染の歴史について理解する。

・大気汚染の発生メカニズムと大気汚染物質の化学反応について理解する。

・大気拡散理論を理解する。

・燃焼計算の演習問題を解くことによって、燃料・燃焼についての理解力を深める。

・大気汚染物質の物理・化学的処理技術について理解する。

授業の概要

大気汚染制御を行うためには、大気汚染物質の発生メカニズムを解明した上で、根本的な対策を立てる必要がある。本講義では、はじめに大気環境保全の基本事項を解説し、発生のメカニズムや大気中における光化学反応について解説する。つぎに、大気の拡散理論について解説し、汚染の拡散予測を行う上で有効な大気拡散の数値シミュレーション手法について学ぶ。そして、燃焼に伴う大気汚染物質の制御を行うため化学反応式に基づいた燃焼計算方法、物理・化学的処理技術について学ぶ。

授業計画

第１回：『大気環境工学』の概要説明

第２回：大気汚染の歴史

第３回：大気汚染発生メカニズム・コントロール手法の説明と大気汚染防止法の内容説明

第４回：大気拡散理論（１）（有効煙突高、ボサンケ式、コンカウ式）

第５回：大気拡散理論（２）（プルーム式、サットン式、最大着地濃度の導出）

第６回：大気汚染の人体および植物への化学反応による影響

第７回：大気汚染の現状

第８回：中間試験および試験問題の解答・解説

第９回：燃料と燃焼に関する基礎知識

第１０回：燃料中の可燃元素の燃焼計算と燃焼に要する空気量の計算

第１１回：燃焼に伴う燃焼ガス量及び発熱量の計算

第１２回：硫黄酸化物および窒素酸化物の物理・化学的処理技術

第１３回：粒子状物質の物理・化学的処理技術

第１４回：期末試験および試験問題の解答・解説

テキスト 講義資料を電子ファイル化し、教材として配布する。
参考書・参考資料等 環境保全対策研究会編、大気汚染対策の基礎知識、丸善
学生に対する評価 中間および期末試験（75%）のほか、課題・レポート（25%）の総合点で判定する。総合点の6割以上を合格とし、9割以上を「秀」、8割以上9割未満を 「優」、7割以上8割未満を「良」、6割以上7割未満を「可」とする。再試験は行わない。

授業科目名： 生物学	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： 芝　陽子
			担当形態： 単独

科　目	教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 理科）
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・生物学

授業のテーマ及び到達目標

細胞や生体分子の基礎を学び、細胞内外の生命現象がどのように起こっているかについて理解する。近年の生物学で発展してきた様々な技術を理解するための基礎的知識を身につける。

授業の概要

最初に細胞の構造と機能、生体分子、遺伝の分子機構とバイオテクノロジーについて学ぶ。その後細胞内外の生命現象がどのように起こっているか学び、生物の仕組みの不全による疾患やゲノムと進化、生物多様性などについても概説する。

授業計画

第１回：細胞の構造と機能
第２回：水の性質
第３回：生体分子
第４回：タンパク質と酵素
第５回：核酸の構造とDNA複製
第６回：セントラルドグマ
第７回：有性生殖と個体の遺伝
第８回：バイオテクノロジー
第９回： 生体膜と細胞内輸送
第１０回：細胞骨格と細胞運動
第１１回：細胞間シグナル伝達系と神経
第１２回：細胞周期とがん
第１３回：感染と免疫
第１４回：ゲノムと進化、生物多様性
定期試験は実施しない

テキスト

理系総合のための生命科学　第５版　羊土社　ISBN978-4-7581-2102-6（Kindle版も可）

参考書・参考資料等

なし

学生に対する評価

毎回小テストを行い、平常点をつける。期末試験は特に行わない。講義の途中にディスカッションを入れ、その参加度合いで点数を加点する。

授業科目名： 生物化学Ⅰ	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： ２単位	担当教員名： 是永敏伸 担当形態： 単独

科　目	教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 理科）
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・生物学

授業のテーマ及び到達目標

本講義では生体分子を有機化学的に取り扱い、糖質、アミノ酸、ペプチド、タンパク質、脂質に関しての基礎知識を習得する。また、それらの根本にある化学課程などに関して理解を深め、生物に関わる物質に対して科学的な見方や考え方ができるようになることを目指す。

授業の概要

生物学上重要な有機化合物であるアミノ酸・タンパク質、ヌクレオチド・核酸、糖、脂質について、分子構造と性質、生体内における役割に関して講義し、分子レベルでの代謝や情報伝達の理解のための基礎的知識を深める。

授業計画

第１回：生体分子（糖質）：糖類の分類と立体化学
第２回：生体分子（糖質）：D,L糖
第３回：生体分子（糖質）：単糖類の構造と反応
第４回：生体分子（糖質）：多糖類の構造と合成
第５回：生体分子（糖質）：細胞上の糖質
第６回：生体分子（アミノ酸、ペプチド、タンパク質）：アミノ酸の構造と合成
第７回：生体分子（アミノ酸、ペプチド、タンパク質）：ペプチドとタンパク質
第８回：生体分子（アミノ酸、ペプチド、タンパク質）：ペプチド合成
第９回：生体分子（アミノ酸、ペプチド、タンパク質）：タンパク質の構造
第１０回：生体分子（アミノ酸、ペプチド、タンパク質）：酵素と補酵素
第１１回：生体分子（脂質）：ワックス、脂肪、油
第１２回：生体分子（脂質）：リン脂質
第１３回：生体分子（脂質）：プロスタグランジン
第１４回：授業の総括及び定期試験

テキスト

マクマリー有機化学（下）第９版，John McMurry 著，伊藤　椒　他　訳，東京化学同人，ISBN: 9784807909148

参考書・参考資料等

マクマリー有機化学問題の解き方（第９版），Susan McMurry 著，東京化学同人，ISBN: 9784807909155

学生に対する評価

講義で課すレポートの達成水準（20%）、定期試験（80%）

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： 中崎敦夫
			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 理科）
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・生物学

授業のテーマ及び到達目標
本講義では生体分子を有機化学的に取り扱い、糖質、アミノ酸、ペプチド、タンパク質、脂質に関しての基礎知識を習得する。また、それらの根本にある化学課程などに関して理解を深め、生物に関わる物質に対して科学的な見方や考え方ができるようになることを目指す。到達目標は，全講義内容の６割以上の理解，すなわち教科書中の問題，練習問題，および課題問題の６割が解答できることとする。

授業の概要
生物学上重要な有機化合物であるステロイド、ヌクレオチド・核酸、脂質について、分子構造と性質、生体内における役割に関して講義し、分子レベルでの代謝や情報伝達の理解のための基礎的知識を深める。

授業計画
第１回：ガイダンス、ステロイド、テルペノイド
第２回：ステロイドの生合成
第３回：ヌクレオチドと核酸
第４回：Watson-Crickモデル
第５回：DNAの複製と転写
第６回：RNAの翻訳：タンパク質の生合成
第７回：DNAの配列決定、DNAの合成
第８回：ポリメラーゼ連鎖反応
第９回：トリアシルグリセロールの異化
第１０回：脂肪酸の生合成
第１１回：糖質の異化、解糖、クエン酸回路
第１２回：糖質の生合成、糖新生
第１３回：タンパク質の異化、脱アミノ化反応
第１４回：講義の総括と定期試験

テキスト
マクマリー有機化学（下）第９版，John McMurry 著，伊藤　椒　他　訳，東京化学同人，ISBN: 9784807909148

参考書・参考資料等
マクマリー有機化学問題の解き方（第９版），Susan McMurry 著，東京化学同人，ISBN: 9784807909155

学生に対する評価
講義で課す小テストの達成水準（20%）、定期試験（80%）

授業科目名： 生物有機化学	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： 中崎敦夫
			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 理科）
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・生物学

授業のテーマ及び到達目標

必修で学んだ有機化学の基礎に基づき、化学と生物の境界領域で活躍する天然有機化合物（天然物）の合成や利用に関する有機化学を学ぶ。到達目標は，全講義内容の６割以上の理解，すなわち教科書中の問題，練習問題，および課題問題の６割が解答できることとする。

授業の概要

本講義では、天然物の合成で必要な逆合成解析、光学活性な分子の入手方法や実社会でどのような分子が活用されているのかについて概説する。また、必修で学んできた有機化学との関連を明示し、学問としての位置づけを行うことで、天然物合成における有機化学の重要性を示す。

授業計画

第１回：ガイダンス、生物有機化学とは、天然物合成のすすめ
第２回：天然物合成の実益
第３回：多段階反応の論理、逆合成解析
第４回：光学活性体の入手法
第５回：保護基
第６回：多重結合の構築法
第７回：環構造の構築法
第８回：ヘテロ環化合物の合成法
第９回：プロスタグランジンの合成（１）Coreyラクトン
第１０回：プロスタグランジンの合成（２）Coreyラクトンのさまざまな合成法
第１１回：プロスタグランジンの合成（３）三成分連結法
第１２回：exo-ブレビコミンの合成（１）立体制御法
第１３回：exo-ブレビコミンの合成（２）対称性の利用
第１４回：講義の総括と定期試験

テキスト

なし

参考書・参考資料等

マクマリー有機化学（上）第９版，John McMurry 著，伊藤　椒　他　訳，東京化学同人，ISB

N: 9784807909124 マクマリー有機化学（中）第９版, John McMurry 著, 伊藤　椒　他　訳, 東京化学同人, ISBN: 9784807909131 マクマリー有機化学（下）第９版, John McMurry 著, 伊藤　椒　他　訳, 東京化学同人, ISBN: 9784807909148 マクマリー有機化学問題の解き方（第９版）, Susan McMurry 著, 東京化学同人, ISBN: 9784807909155 天然有機化合物の合成戦略、鈴木啓介　著、岩波書店、ISBN: 9784007305665
学生に対する評価 講義で課す小テストの達成水準（20%）、定期試験（80%）

授業科目名： ケミカルバイオロジー	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： ２単位	担当教員名： 中崎敦夫
			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 理科）
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・生物学

授業のテーマ及び到達目標

ケミカルバイオロジー（化学生物学）とは化学と生物学の境界領域を研究対象とし、化学を活用して生命現象を明らかにするものである。生命現象の解明を目的として、バイオイメージングや分子標的の同定が主要なテーマとなっている。本講義では、有機化学や生物化学などの関連講義の内容にも触れながら、ケミカルバイオロジーの概念について学ぶ。到達目標は，全講義内容の６割以上の理解，すなわち教科書中の問題，練習問題，および課題問題の６割が解答できることとする。

授業の概要

本講義では、化合物スクリーニングにより見出された有用な化合物や蛍光プローブの開発などを例にして、ケミカルバイオロジーの概念について解説する。

授業計画

第１回：ガイダンス、ケミカルバイオロジーとは
第２回：ケミカルバイオロジーの創成
第３回：創薬研究と生物活性物質研究
第４回：ケミカルライブラリー
第５回：タンパク質の触媒機能
第６回：脂質と膜
第７回：核酸と遺伝情報
第８回：エピジェネティクス
第９回：アフィニティークロマトグラフィー
第１０回：フォトアフィニティーラベリング
第１１回：蛍光プローブの開発とバイオイメージング
第１２回：クリックケミストリー
第１３回：プロテオミクス
第１４回：講義の総括と定期試験

テキスト

なし

参考書・参考資料等 マクマリー有機化学（下）第９版，John McMurry 著，伊藤　椒　他　訳，東京化学同人，ISBN: 9784807909148 マクマリー有機化学問題の解き方（第９版），Susan McMurry 著，東京化学同人，ISBN: 9784807909155 天然物化学、菅原 二三男　他 著，コロナ社、ISBN: 978-4-339-06758-3 基礎から学ぶケミカルバイオロジー、上村大輔　他 著，共立出版、ISBN: 9784320044234 ケミカルバイオロジー基礎、濱崎 啓太 著、コロナ社，ISBN: 978-4-339-06761-3
学生に対する評価 講義で課す小テストの達成水準（20%）、定期試験（80%）

授業科目名： 地学	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： 岡田真介
			担当形態： 単独

科　目	教科及び教科の指導法に関する科目（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

火山噴火、地震、土砂災害などの自然災害を軽減するための基礎として、地球の内部構造やプレートテクトニクス、太陽系の形成、大地を構成する鉱物・岩石や堆積物の種類や分類法、地質構造の成因と分類法、地質年代、日本列島の地質・地形の特徴，地質調査法や調査結果の図化の方法を取得することを目的とする。到達目標は、主要造岩鉱物の種類と特徴、主要な火成岩・堆積岩・変成岩の種類と分類法、地質構造の種類、地質年代、地質調査法および調査結果の図化の方法が説明できること。

授業の概要

本講義では、太陽系や地球形成過程、また地震や火山活動の原因となり，大陸や島弧を形成する原動力となっているプレート運動とプレートテクトニクスを説明した上で、成因に基づいて鉱物・岩石・堆積物および地質構造の特徴や分類法を説明し、実際にそれらをどのように調査するのかを解説する。調査結果の図化の方法として、地質図、地質断面図、地質柱状図の作成を説明した後、実際に演習問題に取り組む。

授業計画

第１回：　ガイダンス：授業概要（進め方，参考文献，成績評価），地学や自然環境と人間生活の関係
第２回：　地球の形と大きさ，地球の内部構造と地震波の伝搬
第３回：　地殻の構造と地球の成因
第４回：　太陽系と地球の形成
第５回：　地球の進化と地質年代
第６回：　プレートテクトニクス
第７回：　鉱物の分類と特徴，マグマの種類と火成岩の形成
第８回：　火成岩，変成岩，堆積岩
第９回：　河川と海岸の地形と気候変動
第１０回：地震と断層，地殻変動
第１１回：日本列島の成り立ち
第１２回：地形図の読み方，地形断面図の作成方法と演習
第１３回：地質図，地質断面図の作成方法と演習
第１４回：授業の総括及び期末試験、試験の解説

テキスト なし
参考書・参考資料等 杉村　新・中村保夫・井田喜明(編)、図説地球科学、岩波書店、1988年、4000056697 酒井治孝、地球学入門　第2版、東海大学出版部、2016年、4486020998
学生に対する評価 課題・レポートと小テストを合わせて40%とし，期末テスト60%と総合して評価を行う。再試験は原則として行わないが，もし行う場合には，評価点で40点以下の者は受ける資格なしとする。

授業科目名： 地質工学	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： 岡田真介
			担当形態： 単独

科　目	教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 理科）
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・地学

授業のテーマ及び到達目標

地震・火山防災や建設基礎調査を合理的に行うために、地学で学んだ知識を基礎として、地形の成因、区分法、地形から予測される建設に関わる問題点の抽出法、地質構造の図化の方法、地震の発生要因、活断層の調査法について修得することを目的とする。各単元の主要事項を理解するとともに、地形の区分法および地形図読図法(判読法)の基礎を修得すること、基本的な地質図の作成法を修得すること、および地震の発生要因や活断層調査法を理解し，説明できること。また、空中写真判読に加え、航空レーザー測量技術や衛星測量技術についても学ぶ。

授業の概要

日本列島は地震災害，火山噴火，地すべり・土砂災害などの斜面災害，さらには洪水などが頻繁に発生する地域である。これらの自然災害の軽減するためには，地質および地形をよく理解する必要がある。本講義では、地形の区分法・判読法や地質図や地質断面の作成法について、内容を説明後、適宜、演習問題や課題を課す。地震災害に関わる内容については、近年の災害から、なるべく多くの事例を紹介して講義を進める。

授業計画

第１回：　ガイダンス：授業の概要（進め方，参考文献，成績評価），地質・地形学と自然災害
第２回：　地形図と空中写真、航空レーザー測量と衛星測量技術（GNSSおよび合成開口レーダー）
第３回：　建設工程と地形判読の関係
第４回：　地形図の読図法の説明、読図の演習
第５回：　地形の成因についての説明
第６回：　地形（海水準変動と海岸段丘の形成）、地形境界線
第７回：　地形の諸類型、地形面の対比、中地形の特徴についての説明
第８回：　地質図・柱状図・断面図の作成（１）作図方法の説明
第９回：　地質図・柱状図・断面図の作成（２）作図方法の説明と演習
第１０回：地震（プレートテクトニクスと地震，岩石の破壊）の説明
第１１回：地震（断層形成と主応力）の説明
第１２回：地震発生の場所、発生要因、断層との関係
第１３回：活断層調査法（地形調査、トレンチ調査、物理探査）の説明
第１４回：授業の総括及び期末試験、試験の解説

テキスト なし
参考書・参考資料等 鈴木隆介、建設技術者のための地形図読図入門1 読図の基礎、古今書院、1994年、4772250069 池田安隆・島崎邦彦・山崎晴雄、活断層とは何か、東京大学出版会、1996年、4130633090
学生に対する評価 課題・レポートと小テストを合わせて40%とし，期末テスト60%と総合して評価を行う。再試験は原則として行わないが、もし行う場合には，評価点で40点以下の者は受ける資格なしとする。

授業科目名：地震･火山防災工学	教員の免許状取得のための選択科目	単位数：２単位	担当教員名：山本英和、岡田真介
			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 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

授業の到達目標及びテーマ

地震・火山などによる自然災害の発生のメカニズムを理解し、自然の中で生かされている私たちが自然と共生して被害を少なくするために何をなすべきかとの認識を培うことを目的とする。建設技術者としての，地震の発生原因や地震の尺度（マグニチュード，震度）を理解すること。地震によって生じる自然現象（断層，液状化など）を理解すること。地震による被害を理解しその対策を習得すること。火山の噴火で発生する災害のメカニズムを理解すること。火山による被害を理解し、火山の監視および備え等の対策を習得すること。

授業の概要

日本は世界でも有数の地震・火山国であり、これまで多くの災害を被ってきている。地球の活動を止めることは不可能であり、我々に出来ることは「減災」のための取り組みである。本講義では、最初に、地震発生の原因、地震活動、地震の尺度など地震の基本的性質について講義する。次に、地震予知、地震による自然現象について講義する。さらに、地震動の実際と地震対策について講義する。最後に、火山の噴火で発生する現象、噴火と火山災害の歴史、火山防災対策としての火山の監視、火山の備えと火山との共生する方法について講義する。

授業計画

第　１回　ガイダンス：授業の概要、地震火山災害の概要　担当　岡田真介、山本英和
第　２回　地震の性質（発生の原因、地震活動）　担当　岡田真介、山本英和
第　３回　地震の性質（マグニチュード、震度）　担当　岡田真介、山本英和
第　４回　地震予知　（歴史と現状、長期予測）　担当　岡田真介、山本英和
第　５回　地震による自然現象（断層、地殻変動、液状化）　担当　山本英和
第　６回　地震動（地震波動，観測）　担当　山本英和
第　７回　地震動（震源決定）　担当　山本英和
第　８回　地震動（地盤振動，スペクトル）　担当　山本英和
第　９回　地震による被害と対策（地震被害、二次災害）　担当　山本英和
第１０回　地震による被害と対策（緊急地震速報、地震ハザード）　担当　山本英和
第１１回　火山の噴火で発生する現象　担当　山本英和

第１２回　火山防災対策（火山の監視、火山の備え）　　担当　山本英和 第１３回：　火山防災対策（火山との共生、1998年岩手山噴火危機）　　担当　山本英和 第１４回：　授業の総括及び期末試験、試験の解説　　担当　山本英和、岡田真介
テキスト 「地震工学概論第2版」　元田良孝・萩原良二・運上茂樹　共著、森北出版
参考書・参考資料等 「日本の地震災害」伊藤和明著、岩波新書 「防災教育教材（DVD）」岩手県・岩手大学 「岩手・減災　近年の足跡」齋藤徳美著、盛岡出版コミュニティ
学生に対する評価 期末試験70%、平常点30%（３回程度の小テスト、レポートなど）で総合評価。地震・火山の災害のニュースに注意し、新聞、テレビなどの報道をまとめておくこと。大きな地震災害火山災害が発生した場合，随時その災害についてレポートを課す。

授業科目名： 水・土砂防災工学	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： 小笠原　敏記、大河原　正文
			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 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

水害の分類，原因，解析法の習得。地すべり，斜面崩壊，クリープ，崩落，土石流などの斜面移動の分類，地形と地盤条件などの素因と降雨，地震などの誘因，極限平衡法による斜面の安定解析の習得。

授業の概要

水害の分類，発生原因について説明し，様々な数値計算法について教授する。また，斜面移動の分類として，地すべり，斜面崩壊，クリープ，崩落，土石流について説明し，素因として地すべり地形の形成過程や地盤条件として膨潤性粘土の役割について教授する。予測・解析ではフェレニウス法，ヤンブ法など極限平衡法による安定解析式による安全率の算出法について教授する。

授業計画

第１回：水害・土砂災害の概要（担当：大河原　正文）
第２回：土砂災害の種類と特徴（担当：大河原　正文）
第３回：液状化の原因と影響要（担当：大河原　正文）
第４回：液状化の判定と防止対策（担当：大河原　正文）
第５回：斜面安全率（担当：大河原　正文）
第６回：斜面安定解析法の種類と適用範囲（担当：大河原　正文）
第７回：自然斜面の安定性の検討方法（担当：大河原　正文）
第８回：河川とは，河川工学の役割，日本の治水の歴史（担当：小笠原　敏記）
第９回：降った雨が海に流れるまで，流出のモデル化，河川の流れの基礎方程式，河川を流れる土砂（担当：小笠原　敏記）
第１０回：土砂による地形形成，土砂礫の挙動，河川の分類（担当：小笠原　敏記）
第１１回：河床の形態，小規模河床，大規模河床（担当：小笠原　敏記）
第１２回：河川技術の基礎，河川法，堤防の種類（担当：小笠原　敏記）
第１３回：河川の標準断面，河川の流速と流量，流量の観測方法（担当：小笠原　敏記）
第１４回：まとめと試験（担当：小笠原　敏記）

テキスト

土質力学入門（三田地利之 著，森北出版）

参考書・参考資料等

講義中に資料を配布する

学生に対する評価

平常点（0～20%）小テスト（0～30%），課題（0～30%），期末テスト（～80%）

授業科目名： 物理学実験	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：石垣剛、大柳洸一、細川律也 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 理科）
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・「物理学実験、化学実験、生物学実験、地学実験」

授業のテーマ及び到達目標

本講義では物理量の基礎的な原理、測定手法、計測機器の使用法を理解し、データの取得、解析方法ならびに適切に実験ノートを作成する能力を身につける。さらに、得られた結果について物理的な意味を考察する能力やレポートにまとめて人に伝える能力を養う。また、実験中の注意点を理解し、危険予知の能力を身につける。

授業の概要

科学における実験・観察の意義と役割、および物理量計測の基本として測定法・誤差論について学習する。測定精度・誤差論について第1,2週に全体講義・実習で学習する。第3週以降は、テーマごとに4～5名でグループを構成し、力学、光学、熱学、電磁気学の分野における物理量の測定を行う。

授業計画

第１回：ガイダンスと誤差論の講義
第２回：誤差論の実習：長さの測定
第３回：球面半径の測定：球指
第４回：重力加速度の測定：ボルダの振子による方法
第５回：ヤング率の測定：撓みによる方法
第６回：剛性率
第７回：薄いレンズ：焦点距離
第８回：回折と干渉：レーザー
第９回：ジュール熱による熱の仕事当量の決定
第１０回：サーミスタの電気抵抗
第１１回：メートルブリッジ（銅線の温度変化）
第１２回：電磁力の測定
第１３回：オシロスコープによる波形の観測
第１４回：ダイオード
定期試験は実施しない

テキスト：「物理学実験」物理・材料理工学科編

参考書・参考資料等：

「ファインマン物理学」ファインマン（岩波書店）
「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（丸善）

学生に対する評価：

実験ノート(70%)、実験レポート（30%）を元に成績評価を行う。全ての実験を実施し、レポートを提出した場合にのみ単位認定を行う。実験ノートは、予習・データ整理状況に基づき評価する。レポートについては、まとめ方、考察等に基づき評価する。

授業科目名： 物理・材料理工学実験Ⅱ	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： ２単位	担当教員名：内藤智之、中西良樹、葛原大軌、大柳洸一 担当形態： オムニバス

科　目	教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 理科）
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・「物理学実験、化学実験、生物学実験、地学実験」

授業のテーマ及び到達目標

金属、半導体、超伝導体、磁性体、誘電体などの機能性電子材料は、材料科学、物性物理学の大きな研究テーマである。本講義では実験を通して、これら機能性電子材料に関して講義で学習した内容に対する理解を深め、電子物性関係の技術者としての基礎的な知識、素養を身につける。

授業の概要

金属、半導体、超伝導体、磁性体、誘電体を対象として、それらの性質を特徴づける基本的な物理量の測定技術と、物質作製とその評価手法の基礎を習得する。テーマごとに5～6名でグループを構成し、講義で学習した原理や物理現象を実験を通して学ぶ。具体的な内容を以下に示す。

授業計画

第１回：ガイダンス（実験の諸注意と心構え、レポート作成に関する指導）（担当：大柳洸一）
第２回：半導体のホール効果（担当：中西良樹）
第３回：光エレクトロニクスの基礎（１）（発光ダイオードの電流電圧特性）（担当：内藤智之）
第４回：光エレクトロニクスの基礎（２）（発光ダイオードの分光特性）（担当：内藤智之）
第５回：自動計測の基礎（１）（コンピュータによる計測器のGPIB制御）（担当：中西良樹）
第６回：自動計測の基礎（２）（コンピュータによる電圧自動測定）（担当：中西良樹）
第７回：超伝導の測定（超伝導物質の電気抵抗測定）（担当：中西良樹）
第８回：超音波・音速測定（固体の音速測定）（担当：中西良樹）
第９回：強磁性体の評価（磁性体の磁化測定と強磁性相転移）（担当：大柳洸一）
第１０回：強誘電体の評価（強誘電体の分極測定と強誘電相転移）（担当：大柳洸一）
第１１回：薄膜作製と評価（１）（ペロブスカイト薄膜の作製）（担当：葛原大軌）
第１２回：薄膜作製と評価（２）（X線回折による構造評価）（担当：葛原大軌）
第１３回：超伝導体の合成と評価（１）（固相反応法による超伝導体の合成）（担当：内藤智之）
第１４回：超伝導体の合成と評価（２）（マイスナー効果と構造評価）（担当：内藤智之）
定期試験は実施しない

テキスト

「物理・材料理工学実験」（岩手大学　物理・材料理工学科編）

参考書・参考資料等

講義で使用した教科書などを参考書にするとよい。

学生に対する評価

実験レポート（100%）を元に成績評価を行う。全ての実験を実施し、レポートを提出した場合にのみ単位認定を行う。実験レポートは、予習・データ整理状況、実験結果のまとめ方、考察に基づき評価する。

授業科目名： 化学理工学実験Ⅰ	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： 村岡宏樹、土岐規仁、 會澤純雄、桑静、宇井幸一
			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（高等学校 理科）
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・「物理学実験、化学実験、生物学実験、地学実験」

授業のテーマ及び到達目標

有機化学、無機化学、分析化学、化学工学の各分野で学習した知識や概念の体験的習得を授業のテーマとし、化学実験の基本的な実験操作法、各種化学物質の安全な取り扱いの方法、種々の測定機器の使用法と得られたデータの解析法、実験報告書の適切な作成方法など、科学技術者に必要な知識と技術を習得することを到達目標とする。

授業の概要

理工学的研究の基礎となる実験手法および関連するデータ取扱い手法を身につけることを目的とする。有機化学では、様々な有機化学反応を行い、実験手法や実験器具の使用法、各種分離精製の原理と技術、機器分析を用いる有機化合物の構造決定などを習得する。分析化学では、重量分析、滴定、機器分析実験を通して、定量・定性分析の理解とともに工業技術者として必要な分析化学の基礎を習得する。無機化学では、電気化学、酸-塩基反応、結晶構造などに関する実験を通じて、無機化学への理解を深めると共に、基本的な実験操作を習得する。化学工学では、関連した講義で学習した理論・化学プロセスおよび現象などについて実験を通して体験し、化学工学実験の基本操作・測定法を修得するとともに、講義内容の理解を深める。

授業計画

第１回：安全教育（担当：會澤純雄・桑静）
第２回：分析化学実験：実験内容の事前理解、講義形式（担当：會澤純雄・桑静）
第３回：分析化学実験：重量分析（担当：會澤純雄・桑静）
第４回：分析化学実験：中和滴定（担当：會澤純雄・桑静）
第５回：分析化学実験：沈殿滴定（担当：會澤純雄・桑静）
第６回：分析化学実験：酸化滴定（担当：會澤純雄・桑静）
第７回：分析化学実験：キレート滴定（担当：會澤純雄・桑静）
第８回：分析化学実験：吸光光度定量（担当：會澤純雄・桑静）
第９回：有機化学実験：実験内容の事前理解、講義形式（担当：村岡宏樹）
第１０回：有機化学実験：薄層クロマトグラフィーによる分離精製（担当：村岡宏樹）
第１１回：有機化学実験：カラムクロマトグラフィーによる分離精製（担当：村岡宏樹）
第１２回：有機化学実験：ハロホルム反応（担当：村岡宏樹）
第１３回：有機化学実験：ヒドリド還元反応（担当：村岡宏樹）
第１４回：有機化学実験：アルドール反応（担当：村岡宏樹）
第１５回：有機化学実験：Wittig反応（担当：村岡宏樹）
第１６回：無機化学実験：実験内容の事前理解、講義形式（担当：宇井幸一）

第１７回：無機化学実験：塩化ナトリウム水溶液の電気分解（担当：宇井幸一）
第１８回：無機化学実験：塩化ナトリウム水溶液の電気分解、実験条件の比較検討（担当：宇井幸一）
第１９回：無機化学実験：pH滴定法の基礎（担当：宇井幸一）
第２０回：無機化学実験：pH滴定法による縮合リン酸塩の平均鎖長決定（担当：宇井幸一）
第２１回：無機化学実験：粉末X線回折の基礎（担当：宇井幸一）
第２２回：無機化学実験：無機化合物の合成と粉末X線回折による同定（担当：宇井幸一）
第２３回：化学工学実験：実験内容の事前理解、講義形式（担当：土岐規仁）
第２４回：化学工学実験：撹拌槽反応器を用いた反応速度解析（担当：土岐規仁）
第２５回：化学工学実験：固体粒子の沈降速度の違いを利用した粒子径分布解析（担当：土岐規仁）
第２６回：化学工学実験：様々な条件における流量測定解析（担当：土岐規仁）
第２７回：化学工学実験：凝固点降下の測定（担当：土岐規仁）
第２８回：化学工学実験：結晶化熱などの測定（担当：土岐規仁）
第２９回：化学工学実験：結晶化熱などの測定と解析（担当：土岐規仁）
第３０回：実験結果の整理・まとめ（担当：全教員）
期末試験は実施しない

テキスト
1. 飯田隆・澁川雅美・菅原正雄・鈴鹿敢・宮入伸一編、飯田隆・木戸寛明、イラストで見る化学実験の基礎知識　第3版、丸善(株)、2009年
2. 泉美治・小川雅彌・他、機器分析のてびき（第2版）Vol.1、化学同人、1996年
3. 水科篤郎、化学工学概論、産業図書、1999年
4. 担当者による独自作成のテキスト

参考書・参考資料等
畑一夫、渡辺健一共著、新版　基礎有機化学実験　その操作と心得、丸善(株)、1996年
J. McMurry 著、マクマリー有機化学(上、中、下）第9版、東京化学同人、2017年
日本化学会編、化学便覧基礎編 I, II（改訂5 版)、丸善、2004年
田中勝久・髙橋雅英・安部武志・平野一之・北川進 訳、シュライバー・アトキンス無機化学（上）第6版、東京化学同人、2016年、9784807908981
中野元裕・上田貴洋・奥村光隆・北河康隆訳、アトキンス物理化学（上）第10版、東京化学同人、2017年、9784807909087
長島弘三, 富田功、分析化学 改訂版、裳華房、1985年、9784785331
岩手大学理工学部財務委員会安全マニュアル第４版ワーキンググループ、岩手大学理工学部安全マニュアル第4.1版（緊急時の措置、予防措置（1、2.3～2.7、2.9、2.11））、岩手大学理工学部、2021年

学生に対する評価
本科目は、「全ての実験テーマを実施し、かつ定められた期限内に適切な内容の実験レポートを全て提出した者」に対し3単位を認定する。レポートは「実験目的・実験器具・実験操作・実験結果・考察・結論という一連の報告内容が適切に記載されているか」「読みやすい字で書かれているか」「精確な表・グラフを作成しているか」などが評価項目となり、これらを総合して評価を行う。
各実験分野の成績の合計から、秀：90点以上、優：80～89点、良：70～79点、可：60～69点、不可：59点以下とする。

授業科目名： 化学理工学実験Ⅱ	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： 是永敏伸，芝﨑祐二， 七尾英孝，鈴木映一，Etty Nurlia Kusumawati， 塚本匡 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（高等学校 理科）
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・「物理学実験、化学実験、生物学実験、地学実験」

授業のテーマ及び到達目標

無機化学，高分子化学，物理化学，有機化学の分野で必要となる知識や概念の体験的習得を目指すとともに，化学実験の基本的な実験操作法，種々の測定機器の使用法と得られたデータの解析法，実験報告書の適切な作成方法など技術者として将来活躍する上で不可欠となる知識と技術を習得することを到達目標とする．

授業の概要

理工学的研究の基礎となる実験手法および関連するデータ取扱い手法を身につけることを目的とする。無機化学では、無機化学に関する内容の実験テーマを通して、関連講義の理解を深めると共に、基本的な実験操作および分析機器操作を身につける。高分子化学では、重縮合反応・重付加反応・付加縮合反応・ラジカル重合などの諸反応を用いて数種類の高分子化合物を合成し、それらの特性の解析を行う。物理化学では、基礎物理化学および物理化学Ⅰなどの講義で学習した内容を実験を通して体験し、講義内容の理解を深めるとともに、物理化学実験の基本操作・測定法を身につける。有機化学では、化学理工学実験Ⅰに続いて合成実験を行うと共に、医薬品合成や計算実験を行い、有機化学の実験手法や実験器具の使用法、分離精製技術、機器分析による構造決定、有機反応の解釈などを習得する。

授業計画

第１回：安全教育（担当：七尾英孝・Etty Nurlia Kusumawati）
第２回：無機化学実験：GC分析用Furfural溶液調製（担当：七尾英孝・Etty Nurlia Kusumawati）
第３回：無機化学実験：LC分析用Furfural溶液調製（担当：七尾英孝・Etty Nurlia Kusumawati）
第４回：無機化学実験：LC分析用Xylose溶液調製（担当：七尾英孝・Etty Nurlia Kusumawati）
第５回：無機化学実験：Xylose脱水反応（担当：七尾英孝・Etty Nurlia Kusumawati）
第６回：無機化学実験：Xylose回収およびGC・LC分析（担当：七尾英孝・Etty Nurlia Kusumawati）
第７回：無機化学実験：検量線作成（担当：七尾英孝・Etty Nurlia Kusumawati）
第８回：無機化学実験：Xylose転化率およびFurfural収率決定（担当：七尾英孝・Etty Nurlia Kusumawati）

第９回：高分子化学実験：反応誘起型ミクロ粒子の生成（担当：芝﨑祐二・塚本匡）
第１０回：高分子化学実験：ポリビニルアルコールとビニロン（担当：芝﨑祐二・塚本匡）
第１１回：高分子化学実験：温度感応性ヒドロゲル（担当：芝﨑祐二・塚本匡）
第１２回：高分子化学実験：界面重合（担当：芝﨑祐二・塚本匡）
第１３回：高分子化学実験：伸長試験による力学特性（担当：芝﨑祐二・塚本匡）
第１４回：高分子化学実験：溶液粘度（担当：芝﨑祐二・塚本匡）
第１５回：高分子化学実験：高分子の結晶と液晶（担当：芝﨑祐二・塚本匡）
第１６回：物理化学実験：物理化学実験の基本操作（担当：鈴木映一）
第１７回：物理化学実験：測定データの解析法（担当：鈴木映一）
第１８回：物理化学実験：分配係数の測定（担当：鈴木映一）
第１９回：物理化学実験：中和熱の測定（担当：鈴木映一）
第２０回：物理化学実験：蒸気圧の測定（担当：鈴木映一）
第２１回：物理化学実験：電荷移動錯体の平衡定数（担当：鈴木映一）
第２２回：物理化学実験：二原子分子の赤外吸収スペクトル（担当：鈴木映一）
第２３回：有機化学実験：有機化学実験：酸触媒による医薬品合成（担当：是永敏伸）
第２４回：有機化学実験：塩基触媒による医薬品合成（担当：是永敏伸）
第２５回：有機化学実験：グリニャール反応（担当：是永敏伸）
第２６回：有機化学実験：クロスカップリング反応（担当：是永敏伸）
第２７回：有機化学実験：ディールス・アルダー反応（担当：是永敏伸）
第２８回：有機化学実験：遷移状態計算実験（担当：是永敏伸）
第２９回：有機化学実験：有機分子の機器分析（担当：是永敏伸）
第３０回：実験結果の整理・まとめ（担当：全教員）
定期試験は実施しない

テキスト
担当者による独自作成のテキストを配布する

参考書・参考資料等
J. McMurry 、マクマリー有機化学(上) 第9版、東京化学同人、2017年
J. McMurry、マクマリー有機化学(中) 第9版、東京化学同人、2017年
J. McMurry 、マクマリー有機化学(下) 第9版、東京化学同人、2017年
岩手大学理工学部安全マニュアル、岩手大学理工学部安全マニュアル第4版、岩 手大学理工学部
日本化学会、化学便覧基礎編 I, II (改訂5 版)、丸善(株)、2004年

学生に対する評価
本科目は、「全ての実験テーマを実施し、かつ定められた期限内に適切な内容の実験レポートを全て提出した者」に対し3単位を認定する。レポートは「実験目的・実験器具・実験操作・実験結果・考察・結論という一連の報告内容が適切に記載されているか」「読みやすい字で書かれているか」「精確な表・グラフを作成しているか」などが評価項目となり、これらを総合して評価を行う。
各実験分野の成績の合計から、秀：90点以上、優：80～89点、良：70～79点、可：60～69点、不可：59点以下とする。

授業科目名： 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： 横田政晶、寺崎正紀、木村毅 担当形態： クラス分け・単独

科　目	教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 理科）
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・「物理学実験、化学実験、生物学実験、地学実験」

授業のテーマ及び到達目標

化学実験の基本技術の習得を通じて、化学的解析法の原理を理解する。物質の構造、反応、物性などを原子・分子レベルで捉え、関述する化学講義を一層深く理解する一助と位置付ける。また、化学実験器具や化学薬品を取り扱う上での注意すべき点、実験レポートの作成方法について学ぶ。

到達目標

・器具や試薬の名称と取り扱い方、実験値の精度検証、実験レポートのまとめ方を把握する
・イオンの反応性を利用して、試験溶液に含まれる数種の陽イオンの定性分析ができる
・pHメーターを用いて強酸・弱酸のpHを測定し、水素イオン濃度へ換算できる
・球棒模型を使い幾何異性体や光学異性体等を作成し、原子間距離や配座安定性を考察できる
・フェノール類の水－有機溶媒間の分配や吸収スペクトルと色の見え方について説明できる
・鉄イオンFe^{2+}とFe^{3+}を定性できる
・環境水中の鉱物油成分を溶媒抽出および重量法を用いて定量できる
・銅イオンを用いて金属キレートと金属錯体を区別できる
・アルコールとカルボン酸からエステルを合成し、反応機構を説明できる
・キレート滴定の原理を使って、水道水中のCa^{2+}とMg^{2+}を定量できる
・ノンカーボン紙の印字原理を化学的に説明できる
・アミノ酸の分子構造の違いに基づき、定性分析ができる

授業の概要

はじめに実験テーマごとに「実験前の課題」を提出して実験に臨む。各実験はテーマ内容と実験操作、理論的背景などを十分に予習していることを前提に、３時間以内に終わるよう設定されている。実験レポートは、原則、実験終了後４日以内に提出する。

授業計画

第１回：化学実験の諸注意と心構え、実験記録の記述法・レポート作成等について
　　(コンピュータ活用を含む)
第２回：無機定性分析
第３回：水素イオン濃度の測定
第４回：分子模型の組立

第５回：有機色素の水－有機溶媒間分配
第６回：鉄イオンの反応
第７回：抽出物質の定量
第８回：銅イオンの錯体生成反応と金属銅への還元
第９回：果物の芳香成分の合成
第１０回：水道水の硬度測定
第１１回：マイクロカプセルの作製
第１２回：アミノ酸の定性
第１３回：補充実験－ガラス細工
第１４回：講義のまとめと期末試験

テキスト
必要に応じて配布

参考書・参考資料等
なし

学生に対する評価
　毎回、実験テーマの予習課題(20点)とレポート(60点)の取り組み状況を採点するとともに、期末試験(20点)と合わせた総合評価とし、100点満点で60点以上を合格とする。各評価の基準は、以下のとおり。
　秀：90点以上、優：80点以上89点以下、良：70点以上79点以下、可：60点以上69点以下

授業科目名： 物理・材料理工学実験Ⅰ	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： ２単位	担当教員名：水本将之、山口明、晴山巧、関本英弘 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（高等学校 理科）
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・「物理学実験、化学実験、生物学実験、地学実験」

授業のテーマ及び到達目標

実験を体験して、物理・材料理工学分野で履修する講義内容（原理、理論、解析法等）に対する理解を深めるとともに、当分野の研究・開発に必要な基礎的実験技術を習得する。

授業の概要

電気化学、材料物理化学、材料熱力学、材料組織学、金属構造材料学、生化学などの物理・材料理工学分野に関する実験テーマについて取り組む。テーマごとに10名程度のグループを構成し、教員とTAによる指導やディスカッションを通して、講義で学習した原理や製造法、評価手法を実験を通して学ぶ。具体的な内容を以下に示す。

授業計画

第１回：ガイダンス（実験の諸注意と心構え、レポート作成に関する指導）（担当：水本将之）
第２回：材料化学分析（担当：関本英弘）
第３回：電極電位の測定（担当：関本英弘）
第４回：相律と状態図作成（担当：山口明）
第５回：材料強度試験I（弾性率測定）（担当：水本将之）
第６回：材料強度試験II（引張試験と塑性変形）（担当：水本将之）
第７回：スパッタ膜の熱処理（担当：山口明）
第８回：鋳造実験（担当：晴山巧）
第９回：鋳鉄の炭素分析（担当：晴山巧）
第１０回：粉末成形実験（担当：水本将之）
第１１回：溶接部の組織評価（担当：水本将之）
第１２回：光学顕微鏡観察（担当：山口明）
第１３回：電解採取（担当：関本英弘）
第１４回：電気泳動と画像解析（担当：関本英弘）
定期試験は実施しない

テキスト「物理・材料理工学実験」（岩手大学　物理・材料理工学科編）

参考書・参考資料等

講義で使用した教科書などを参考書にするとよい。

学生に対する評価

実験レポート（100%）を元に成績評価を行う。全ての実験を実施し、レポートを提出した場合にのみ単位認定を行う。実験レポートは、予習・データ整理状況、実験結果のまとめ方、考察に基づき評価する。

授業科目名： 社会基盤・環境工学実験	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： 大西弘志、大河原正文、小山田哲也、齊藤貢、伊藤歩、鴨志田直人、石川奈緒、岡田真介、松林由里子、晴山渉、谷本真佑、杉本悠真 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（高等学校 理科）
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・「物理学実験、化学実験、生物学実験、地学実験」

授業のテーマ及び到達目標
社会基盤・環境工学に関する基礎知識を実験を通じて体得する。社会基盤・環境工学の1年次から3年次前期までに学ぶ主要科目の内容について、実験とその結果の解析・考察を通して理解を深めるとともに、実験方法を理解した上で実験・測定技術を体得する。

授業の概要
建設工学、環境工学、防災工学の3分野に関して、建設技術者として最低限必要な知識と経験を身につけるための実験をすべて行う。

授業計画
第１回：実験のガイダンス（実験概要、日時、場所、レポート提出期限）（担当：岡田真介）
第２回：建設工学・防災工学実験１（土の基本的物理試験）　（担当：大河原正文、鴨志田直人）
第３回：建設工学・防災工学実験２（土の透水試験・力学試験）　（担当：大河原正文、鴨志田直人）
第４回：建設工学・防災工学実験３（コンクリートの配合調整法）（担当：小山田哲也）
第５回：建設工学・防災工学実験４（フレッシュコンクリートの性質）　（担当：小山田哲也）
第６回：建設工学・防災工学実験５（硬化コンクリートの性質）　（担当：小山田哲也）
第７回：建設工学・防災工学実験６（梁の載荷実験）　（担当：大西弘志、杉本悠真）
第８回：建設工学・防災工学実験７（耐波実験）　（担当：松林由里子）
第９回：建設工学・防災工学実験８（都市交通調査）　（担当：谷本真佑）
第１０回：環境工学実験１（大気粉じん測定実験）　（担当：齊藤貢）
第１１回：環境工学実験２（水質測定試験）　（担当：伊藤歩、石川奈緒）
第１２回：環境工学実験３（廃水の重金属イオン除去実験）　（担当：晴山渉）
第１３回：河川野外調査　（担当：伊藤歩、石川奈緒、松林由里子）
第１４回：地質野外調査　（担当：岡田真介）

テキスト
　なし

参考書・参考資料等
　各実験において資料を配布する。

学生に対する評価
レポートの出来具合などを、各実験ごとに担当教員が100点満点で採点し、全ての実験の平均点で評定する。評定基準は、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、60点未満を不可とする。

授業科目名： 理科教育法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：増田　伸江 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　理科）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	各教科の指導法（情報機器及び教材の活用を含む。）		

授業のテーマ及び到達目標

社会に開かれた学校づくりを目指す教員の養成をテーマとする。達成目標は、理科の授業づくりに必要な事項（学習指導案づくり、観察・実験の方法、教材研究の仕方）を理解し、実践力を育成するとともに、現代の理科授業の課題や社会的な背景などにも関心を持ち、多角的な視点で理科教育についての理解を深める。

授業の概要

学習指導要領を基に、高等学校理科の授業の学習指導案づくりや教材研究の仕方について実践的に学ぶ。また、理科授業の背景にある社会的な諸問題に触れ、理科教育史と併せて検討し、現在の理科教育が目指すべき授業観や学習観について自分の考えを深める。また、理科授業の評価の仕方について様々な評価方法を学び、生徒評価と共に自己の指導方法についても評価し振り返る。

後半においては、全員が10分間の模擬授業を行い、ルーブリック評価による他者評価を通して自己を振り返り、協働的に学び共に授業力を磨くことを目指す。また、模擬授業の際は積極的にICTを活用し、デジタル教科書やデジタル指導書などを用いた授業づくりを試みる。

授業計画

第１回：ガイダンス、最近の理科事情①
第２回：最近の理科事情②
第３回：学習指導要領
第４回：理科教育史
第５回：授業論、デジタル教材とICT活用
第６回：学習指導案の書き方、演習
第７回：理科実験と安全教育
第８回：学習評価
第９回：模擬授業①　（1人15分、講評・全体振り返り10分）
第１０回：模擬授業②　（1人15分、講評・全体振り返り10分）
第１１回：模擬授業③　（1人15分、講評・全体振り返り10分）
第１２回：模擬授業④　（1人15分、講評・全体振り返り10分）
第１３回：模擬授業⑤　（1人15分、講評・全体振り返り10分）
第１４回：期末テスト、振り返りとまとめ

テキスト

『高等学校学習指導要領（平成30年告示）解説 理科編　理数編』　文部科学省

参考書・参考資料等

・『デジタル教材の教育学』山内祐平、東京大学出版会

・『日本理科教育史』板倉聖宜、仮説社

・『授業に活かす理科教育法』佐巻健男・吉田安規良、東京書籍

学生に対する評価

積極的な授業参加度(15%)、レスポンスカード(15%)、スクラップレポート(10%)、学習指導案(10%)、模擬授業(30%)、期末テスト(20%)を個別に評定し、総合的に判断して評価する。

授業科目名： 理科教育法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：増田　伸江 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　理科）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	各教科の指導法（情報機器及び教材の活用を含む。）		

授業のテーマ及び到達目標

社会に開かれた学校づくりを目指す教員の養成を理科教育法Ⅰに引き続きテーマをする。達成目標は、理科教育の基礎基本を基に現代社会において求められる理科教育についてさらに理解を深め、そのために必要な授業力を身に付ける。

授業の概要

全国学力学習調査の問題を解き、中学生が身に付けさせておくべき理科としての資質・能力を検討する。また質問紙調査から明らかになった児童・生徒の学習と生活について理解する。

前年度の大学入学共通テストの問題（物理基礎、化学基礎、生物基礎、地学基礎）の問題を扱い、問題の傾向や難易度について検討し、高等学校で生徒に身に付けさせるべき理科の資質・能力について考える。

高等学校における実際の授業をビデオで視聴し、教師の授業づくり（教材、発問、授業形態、ICTの利用、ワークシート等）を検討し、良さと改善点についてグループ協議を行い、全体共有する。

代表者による50分の模擬授業を行い、授業後にKJ法による協議会を行い、授業を見る視点を養うとともに協議会の持ち方についても学ぶ。

授業計画

第１回：ガイダンス、全国学力・学習状況調査
第２回：最近の理科事情③
第３回：物理基礎　目標・内容、大学入学共通テストより
第４回：化学基礎　目標・内容、大学入学共通テストより
第５回：生物基礎／地学基礎　目標・内容、大学入学共通テストより
第６回：授業研究、学習指導案検討
第７回：授業実践ビデオ視聴①、協議会（グループ協議、全体発表）
第８回：授業実践ビデオ視聴②、協議会（グループ協議、全体発表）
第９回：模擬授業①　（50分授業、グループ協議）
第１０回：模擬授業②　（50分授業、グループ協議）
第１１回：模擬授業③　（50分授業、グループ協議）
第１２回：模擬授業④　（50分授業、グループ協議）
第１３回：模擬授業⑤　（50分授業、グループ協議）
第１４回：期末テスト、振り返りとまとめ

テキスト

『高等学校学習指導要領解説理科編　理数編（平成30年告示）』　文部科学省

参考書・参考資料等

・『デジタル教材の教育学』山内祐平、東京大学出版会

・『ディープ。アクティブラーニング』松下佳代、勁草書房

・『理科教育学概論』野上智行、大学教育出版

学生に対する評価

積極的な授業参加度(15%)、レスポンスカード(25%)、学習指導案(10%)、模擬授業(30%)、期末テスト(20%) を個別に評定し、総合的に判断して評価する。

授業科目名： 情報社会と倫理	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： 宮川　洋一
			担当形態： 単独

科　目	教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校　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・技術の概念，情報社会（産業と職業を含む），情報社会における人権・知識財産権の基礎的な知識を身に付けることを通して，Society5.0時代における「倫理的・法的・社会的課題（Ethical, Legal and Social Issues）」について考察できる思考の修養と教員として情報モラルを指導できる素地力の形成を目標とする。

授業の概要

データ駆動型社会における教員を育成するため，共通教科情報科における情報モラル指導を念頭に，①情報・技術の概念，②情報社会の位置づけ，③情報社会における産業・職業，④プライバシーと個人情報，⑤知的財産権をテーマとして論じる。

授業計画

第１回：オリエンテーション，本講義の意義　―Society5.0時代における学校教育を踏まえて―
第２回：情報の概念　―シャノン，ウィナー，西垣など工学的な視点から―
第３回：情報の概念　―梅棹，吉田，野口など社会科学的な視点から―
第４回：技術論論争と情報社会　－AI，IoT，AR,VR等新しい技術と人間，社会における問題解決―
第５回：情報化社会と情報社会の捉え方，情報社会の光と影
第６回：情報社会における産業と職業　―情報通信産業・エバンジェリストという職業―
第７回：情報社会における産業と職業　―ナレッジマネジメント「知識創造企業」―
第８回：米国におけるプライバシー基礎論
第９回：日本におけるプライバシー基礎論
第１０回：プライバシーと個人情報の保護及び情報セキュリティについて
第１１回：知的財産権の概要と特許権について
第１２回：意匠権，実用新案権，商標権について
第１３回：著作権，クリエイティブ・コモンズ・ライセンスについて
第１４回：今後の学校教育における情報モラル指導，授業の総括及び定期試験，試験の解説

テキスト

梅本吉彦編著：改訂版　情報社会と情報倫理，丸善出版
野口宏：情報社会の理論的探究　情報・技術・労働をめぐる論争テーマ，関西大学出版部
文化庁著作権課：著作権テキスト―令和5年度版―

参考書・参考資料等

文部科学省：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解説情報編

文部科学省：中学校学習指導要領（平成29年告示），中学校学習指導要領解説技術・家庭編

野中郁次郎・竹内弘高［著］・梅本勝博［訳］：知識創造企業

茶園成樹：知的財産法入門　第3版，有斐閣　　梅棹忠夫：情報の文化学，中公叢書

吉田民人：自己組織性の情報科学 エヴォリューショニストのウィーナー的自然観，新曜社

西垣通［編］：基礎情報学のフロンティア，東京大学出版会

※その他　講義に関係する文献資料は授業中に紹介する。

学生に対する評価

積極的な授業参加度(20%)，期末試験(80%)を個別に評定し，総合的に判断して評価する。

授業科目名： セキュリティとプライバシー	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： ２単位	担当教員名： 中谷直司
			担当形態： 単独

科　目	教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 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

個人情報をはじめとするプライバシーを保護する手段と、そのためのセキュリティ技術を理解する。その結果、実生活においてもセキュリティを維持し、自身と他者のプライバシーを守れるようになることを目標とする。

授業の概要

まず、セキュリティの全体像について解説し、セキュリティ上の脅威となるマルウェアや各種攻撃、暗号技術、認証技術、PKI（公開鍵暗号基盤）、セキュリティプロトコル、Webセキュリティなどについて説明する。また、プライバシー保護における、自ら発信する情報コントロールの重要性についても説明する。

授業計画

第１回：ガイダンス
第２回：情報セキュリティ概論
第３回：暗号技術
第４回：認証技術
第５回：PKI（公開鍵暗号基盤）（公開鍵証明書）
第６回：PKI（公開鍵暗号基盤）（認証局）
第７回：セキュリティプロトコル（SSL/TLS、IPsec）
第８回：ホストのセキュリティ（バッファーオーバーフロー）
第９回：ネットワークセキュリティ（ファイアウォール、VPN、セッションハイジャック）
第１０回：ネットワークセキュリティ（マルウェア対策、標的型攻撃、クラウドセキュリティ）
第１１回：Webセキュリティ（Web認証、XSS攻撃、SQLインジェクション）
第１２回：セキュリティマネジメント
第１３回：情報発信
第１４回：まとめと期末テスト

テキスト

マスタリングTCP/IP 情報セキュリティ編（第2版）（齋藤孝道）

参考書・参考資料等

なし

学生に対する評価

レポート課題（40%）、期末テスト（60%）

授業科目名： 情報職業論	教員の免許状取得のための 必修科目	単位数： １単位	担当教員名： 山中 克久
			担当形態： 単独

科　目	教科及び教科の指導法に関する科目（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

本講義は，情報と職業についての関わりについて学び，情報社会における労働観と職業観について考察できるようになることを目標とする．

授業の概要

情報社会において，情報技術が人や社会に果たす役割とその重要性を理解することからはじまり，情報社会における労働観と職業観，情報技術を活用したビジネス，および情報リスクマネジメントについて学ぶ．さらに，情報技術を活用した問題発見・解決事例を解説する．これらを通して，情報社会における職業人としての資質及び能力を育む．

授業計画

第１回：情報社会と情報システム
第２回：情報社会における職業
第３回：情報活用とビジネス
第４回：情報リスクマネジメント
第５回：問題発見・解決事例：問題発見と情報技術による解決
第６回：問題発見・解決事例：ソフトウェア開発とその工程
第７回：問題発見・解決事例：ソフトウェアの運用・保守
定期試験は実施しない

テキスト

各回で講義資料を配布する．またはWebで公開する．

参考書・参考資料等

情報と職業 改訂2版（駒谷昇一・辰己丈夫，オーム社）

学生に対する評価

小テスト（30%） レポート課題（70%）

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：永田 仁史 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 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

音声、映像、センサ信号など様々なデータのコンピュータ処理にはディジタル信号処理技術が必須であり、その適用範囲はますます広がっている。本講義は、コンピュータで様々な信号を処理するためのディジタル信号処理における基本的な理論と技術を体系的に理解する。

授業の概要

講義では、最初に信号処理の概略、および、必要となる数学の基礎事項について説明する。次に、離散時間信号と離散時間システムの数学的表現、差分方程式、インパルス応答と畳み込み、z変換、伝達関数とインパルス応答、標本化定理、離散フーリエ変換、周波数特性について説明する。また、ディジタルフィルタについて述べる。

授業計画

第１回：信号処理の概要、および、必要な数学の基礎事項を説明する。
第２回：離散時間信号と離散時間システムの数学的表現について説明する。
第３回：差分方程式について説明する。
第４回：インパルス応答線形時不変システムについて説明する。
第５回：畳み込み演算について説明する。その後、1回目の小テストを行う。
第６回：z変換の定義と性質について説明する。
第７回：逆ｚ変換について説明する。
第８回：伝達関数の定義と縦続、並列システムについて説明する。
第９回：システムの安定性と極について説明する。その後、2回目の小テストを行う。
第１０回：離散時間信号の直交分解と離散フーリエ変換について説明する。
第１１回：高速フーリエ変換と周波数解析について説明する。
第１２回：離散時間フーリエ変換とサンプリングの定理について説明する。
第１３回：離散時間システムの周波数領域表現について説明する。
第１４回：ディジタルフィルタについて説明した後、期末試験を行う。

テキスト

太田正哉、ディジタル信号処理入門、コロナ社、

参考書・参考資料等

なし

学生に対する評価

1回目の小テスト30%、2回目の小テスト30%、期末テスト40%

授業科目名： ディジタル回路設計	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： ２単位	担当教員名： 談宜育
			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

代表的なハードウェア記述言語であるVHDLを処理するソフトウェアを使い、基礎的な要素回路に関する記述、コンパイル、シミュレーションを行うことができるようにする。また、シミュレーションを通して各要素回路についての理解することを目指す。

授業の概要

簡単な組み合わせ回路から始めて、CPUの構成要素に用いられる順序回路の設計までを行う。授業においては、設計の後に動作のシミュレーションを行い、設計した回路が正しく動作するものであるかを確認する。おおむね、第1~2回目はVHDL処理ソフトの基本操作、第3~7回は組み合わせ回路の記述、第8~14回目は順序回路の記述について習得する。

授業計画

第１回：講義：ＶＨＤＬとは何か、ＶＨＤＬによる設計のメリット、基本的な記述方法
　　演習：処理ソフトQuartusの起動と設定、練習課題のコンパイル
第２回：講義：シミュレーション方法、結果の印刷方法
　　演習：練習課題のコンパイル、シミュレーション。
第３回：講義：コンポーネント文による構造化記述
　　演習：多段階多数決回路
第４回：講義：信号の配列（ベクタ）、ビット連結
　　演習：多ビット多数決回路
第５回：講義：プロセス文、if文
　　演習：マルチプレクサ
第６回：講義：case 文、エンコーダ、デコーダ
　　演習：エンコーダ、デコーダ
第７回：講義：ハイインピーダンスと３ステートバッファ
　　演習：パリティチェッカとスイッチの組み合わせ
第８回：講義：ラッチ、７セグメントＬＥＤ、フリップフロップ
　　演習：７セグメントＬＥＤ表示回路
第９回：講義：種々のカウンタ
　　演習：カウンタによる動作の違い
第１０回：講義：秒の計測
　　演習：６０秒カウンタ
第１１回：講義：オブジェクトクラス・データタイプ、パッケージとライブラリ
　　演習：パラレル・シリアル変換
第１２回：講義：配列タイプと配列の多重定義

演習：Static RAMの設計とシミュレーション 第１３回：講義：状態遷移の考え方 演習：簡単なステートマシン 第１４回：講義：VHDLによるシミュレーション 演習：最終課題（選択） 定期試験　定期試験は実施しない
テキスト 長谷川裕恭、ＶＨＤＬによるハードウェア設計入門、ＣＱ出版
参考書・参考資料等 特になし
学生に対する評価 各回の講義で課す課題の達成水準（100%）

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 必修科目	単位数： ２単位	担当教員名： 萩原　義裕
			担当形態： 単独

科　目	教科及び教科の指導法に関する科目（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礎となる重要な概念や設計する立場から見た原理と仕組を理解し、これらに基づいて、実際の計算機の動作が説明できることを目標とする。

授業の概要
オペレーティングシステムの基礎となる重要な概念や設計する立場から見た原理と仕組を理解し、これらに基づいて、実際の計算機の動作を説明する。まず、ユーザの立場からのオペレーティングシステムの見え方について講義し、次に、OSのサービス、ファイルシステム、スケジューリング、記憶管理、仮想記憶、デッドロック、並行プロセスなどについて、設計する立場から、その内部処理や構造について講義する。例えばマルチタスクのアプリを作るときに必要な知識などアプリケーションを開発する立場からも役立つ技術を解説する。

授業計画
第１回：オペレーティングシステムの概念・歴史
第２回：オペレーティングシステムのサービス
第３回：プロセス管理
第４回：プロセスのスケジューリング
第５回：プロセスとタスク管理
第６回：実記憶の仕組み
第７回：実記憶の管理
第８回：仮想記憶の仕組み
第９回：仮想記憶の管理
第１０回：ファイルシステム
第１１回：デッドロックの要因
第１２回：デッドロックの回避
第１３回：割り込み
第１４回：オペレーティングシステムの活用とまとめ
定期試験は実施しない

テキスト
なし

参考書・参考資料等
講義中に紹介する

学生に対する評価
毎回提出するショートレポートに基づいて評価する。

授業科目名： 数理計画法	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： 明石卓也
			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 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

最適化手法を実際の工学問題へ応用するための基礎を習得する．シンプレックス法による線形計画問題の解法，線形計画問題における双対性，非線形計画問題の最適性条件，非線形計画問題に対する最適化手法などを理解する．

授業の概要

最適化手法を実際の工学問題へ応用するための基礎を習得する．シンプレックス法による線形計画問題の解法，線形計画問題における双対性，非線形計画問題の最適性条件，非線形計画問題に対する最適化手法，進化計算による最適化などを理解することを目標とする．与えられた条件の下で目的関数を最大・最小にするための最適化理論の講義および演習を通して，最適化手法を実際の工学問題へ応用するための基礎を習得する．

第1回：イントロダクション（数理計画法について調査する。）

第2回：遺伝的アルゴリズム（数理計画法の基本について復習し、遺伝的アルゴリズムについて調査する。）

第3回：線形代数の復習（遺伝的アルゴリズムについて復習し、線形代数について復習する。）

第4回：線形計画問題（線形代数にについて復習し、線形計画問題について調査する。）

第5回：基底解と最適解（線形計画問題について復習し、基底解と最適解について調査する。）

第6回：シンプレックス法（基底解と最適解について復習し、シンプレックス法について調査する。）

第7回：シンプレックス・タブロー（シンプレックス法について復習し、シンプレックス表について調査する。）

第8回：シンプレックス法の初期化（シンプレックス表について復習し、シンプレックス法における初期化について調査する。）

第9回：双対性と感度分析（シンプレックス法における初期化について復習し、双対性と感度分析について調査する。）

第10回：局所的最適解と大域的最適解（双対性と感度分析について復習し、局所的最適解と大域的最適解について調査する。）

第11回：関数の勾配とヘッセ行列（局所的最適解と大域的最適解について復習し、関数の勾配とヘッセ行列 について調査する。）

第12回：制約なし問題の最適性条件（関数の勾配とヘッセ行列 について復習し、制約なし問題の最適

性条件 について調査する。） 第13回：最急降下法，ニュートン法（制約なし問題の最適性条件について復習し、最急降下法およびニュートン法 について調査する。） 第14回：数理計画法の全体像の再確認と期末試験（期末試験に向けて復習する。）
テキスト なし
参考書・参考資料等 数理計画法，（尾形わかは著, オーム社）
学生に対する評価 各回の講義で課すレポートの達成水準，課題レポート（60%）、期末テスト（40%）

授業科目名： コンパイラ	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： 山中克久
			担当形態： 単独

科　目	教科及び教科の指導法に関する科目（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

コンパイラは高水準言語を機械語に翻訳するソフトウェアであり，コンピュータにおいて重要な位置を占めている．人間が書いたプログラム言語は、計算機が実行できる機械語へ翻訳されて実行される．この翻訳は，コンパイラと呼ばれるプログラムによって行われる．本講義では，コンパイラの構造と構成方法について，一般論を学ぶことを目的とする。

授業の概要

コンパイラの基本概念，構造，構成方法について学ぶ．講義は，言語処理系の概要，形式言語と形式文法，字句解析，構文解析，型の検査と表管理，実行時環境，中間言語という順で進める．

授業計画

第１回：ガイダンス，コンピュータの仕組みとコンパイラの役割，コンパイラの概要
第２回：形式言語と形式文法１（言語，正規表現，有限オートマトン，状態遷移）
第３回：形式言語と形式文法２（文法，文脈自由文法，文脈自由言語）
第４回：字句解析１（EBNF記法，部分集合構成アルゴリズム）
第５回：字句解析２（決定性有限オートマトンの状態数最小化アルゴリズム）
第６回：構文解析１（構文解析のための文字列アルゴリズム：LR構文解析アルゴリズム）
第７回：構文解析２（SLR構文解析表）
第８回：型の検査と表管理１（型の検査法，型式）
第９回：型の検査と表管理２（型変換，関数の多重定義，記号表）
第１０回：実行時環境１（駆動レコード，再帰呼出プログラムの実行方法，記憶位置情報）
第１１回：実行時環境２（変数の参照，手続き呼び出しの実現）
第１２回：中間言語１（中間コード，3番地コード，制御文）
第１３回：中間言語２（代入文と式，論理式）
第１４回：授業の総括及び定期試験，試験の解説

テキスト

コンパイラ第2版（辻野嘉宏、オーム社）

参考書・参考資料等

なし

学生に対する評価

定期試験（100%）

授業科目名： プログラミング言語 及び演習Ⅰ	教員の免許状取得のための 必修科目	単位数： ２単位	担当教員名： 盧忻、堀田克哉
			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 ・コンピュータ・情報処理

授業のテーマ及び到達目標

本講義では、コンピュータを用いたプログラミングに関する基本的な技術を習得し、更に、プログラミングを行う上での基本的ツール（エディタ、コンパイラ等）の使い方を身につけることを目的とする。プログラム言語としてはＣ言語を用いる。Ｃ言語を用いた簡単なプログラミングを自力で行えるようになること、プログラム開発に必要な基本ツール（エディタ、コンパイラ）を自在に使えるようになることを目標とする。

授業の概要

初めにプログラムやアルゴリズムの意味について学び、その後、Ｃ言語の初級プログラミング技術を順に習得していく。最終的には、応用プログラムを実際に自作し、自己のプログラミング技術を高める。

授業計画

第１回：プログラミング概論、コンパイラの操作、C に慣れる　（盧忻、堀田克哉）
第２回：演算と型、エディタの便利な機能　（盧忻、堀田克哉）
第３回：プログラムの流れの制御（分岐）　（盧忻、堀田克哉）
第４回：プログラムの流れの制御（繰り返し）（盧忻、堀田克哉）
第５回：配列　（盧忻、堀田克哉）
第６回：関数（盧忻、堀田克哉）
第７回：演算の優先順位とオーバーフロー　（盧忻、堀田克哉）
第８回：いろいろなプログラム（再帰、#define マクロ、文字入出力）（盧忻、堀田克哉）
第９回：文字列の基本　（盧忻、堀田克哉）
第１０回：ポインタの基礎　（盧忻、堀田克哉）
第１１回：文字列とポインタ　（盧忻、堀田克哉）
第１２回：構造体（盧忻、堀田克哉）
第１３回：ファイル入出力（盧忻、堀田克哉）
第１４回：デバッグと応用プログラミング（盧忻、堀田克哉）
定期試験

テキスト

新・明解C言語 入門編 第2版

参考書・参考資料等

講義中に資料を配布する

学生に対する評価

各回の講義で課すレポートの達成水準（30%）、小テスト（20%）、期末テスト（50%）

授業科目名： プログラミング言語及び演習 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： 藤岡豊太、游梦博 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 ・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及び演習に引き続き、C 言語を利用してプログラムを作成しながらプログラミング及び C 言語に関しての理解を深める。ポインタ、配列・文字列、構造体、ファイル入出力、メモリの動的確保、分割コンパイルなどを理解し、自由に扱えるようになることを目標とする。

授業の概要

ポインタ、配列、構造体など、到達目標に対応した様々なプログラムを実際に作成し、プログラミング技術を高める。なお、本講義では OS として PC-UNIX 端末を使用する。

授業計画

第　１回：ポインタ（藤岡豊太、游梦博）
第　２回：配列とポインタ（藤岡豊太、游梦博）
第　３回：多次元配列（藤岡豊太、游梦博）
第　４回：文字列とポインタ（藤岡豊太、游梦博）
第　５回：文字列操作、コマンドライン引数（藤岡豊太、游梦博）
第　６回：関数とポインタ（藤岡豊太、游梦博）
第　７回：ポインタの復習（藤岡豊太、游梦博）
第　８回：構造体（藤岡豊太、游梦博）（藤岡豊太、游梦博）
第　９回：構造体へのポインタ、共用帯（藤岡豊太、游梦博）
第１０回：ファイル入出力（藤岡豊太、游梦博）
第１１回：ランダムアクセス、バイナリファイル（藤岡豊太、游梦博）
第１２回：メモリの動的確保（藤岡豊太、游梦博）
第１３回：分割コンパイル、プリプロセッサ（藤岡豊太、游梦博）
第１４回：期末テストと応用プログラム（藤岡豊太、游梦博）

テキスト

粂井康孝、猫でもわかる C 言語プログラミング第３版、SB クリエイティブ株式会社

参考書・参考資料等

授業時に適宜配布する資料等

学生に対する評価

課題（20%）、期末テスト（80%）

授業科目名： データ構造とアルゴリズム	教員の免許状取得のための 必修科目	単位数： ２単位	担当教員名： 松山克胤 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

データの保存方法をあらわすデータ構造と、コンピュータによる問題解決の手順を示すアルゴリズムの基本を学ぶ。代表的なデータ構造とアルゴリズムを習得し、解くべき問題に応じて適切なデータ構造やアルゴリズムを選択・設計すること、および、プログラムとして実装する能力を身につけることを目指す。

授業の概要

基本的なデータ構造、アルゴリズムの評価基準、基本概念、データ探索法、ソートアルゴリズム、設計手法について解説する。授業は講義形式で行うが、実際にプログラムの制作も行うことで理論と実践の両面からアプローチする。

授業計画

第１回：アルゴリズムの基礎（アルゴリズムの評価基準、計算量の漸近的評価など）
第２回：アルゴリズムの基本データ構造（配列、連結リスト、スタックとキューなど）
第３回：アルゴリズムにおける基本概念（木、再帰など）
第４回：データの探索（２分探索法、ハッシュ法など）
第５回：ソートアルゴリズム１（選択ソート、挿入ソート、ヒープソートなど）
第６回：ソートアルゴリズム２（クイックソートなど）
第７回：アルゴリズムの設計手法１（分割統治法、マージソートなど）
第８回：アルゴリズムの設計手法２（グリーディ法、動的計画法など）
第９回：プログラミング演習１（選択ソート）
第１０回：プログラミング演習２（挿入ソート）
第１１回：プログラミング演習３（ヒープソート）
第１２回：プログラミング演習４（クイックソート）
第１３回：プログラミング演習５（マージソート）
第１４回：授業の総括と定期試験

テキスト

情報工学レクチャーシリーズ　アルゴリズムとデータ構造【第2版】（藤原暁宏著、森北出版）

参考書・参考資料等

なし

学生に対する評価

単位取得のためには課題レポートの提出を必須とする。そのうえで、期末試験の結果により成績を評価する。

授業科目名： ハードウェア設計及び演習	教員の免許状取得のための選択科目	単位数： ２単位	担当教員名： 談宜育、藤岡豊太
			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 ・コンピュータ・情報処理

授業のテーマ及び到達目標

ハードウェア記述言語(VHDL)を用いてハードウェアの設計を行い、プログラム可能なデバイス(FPGA)にダウンロードしてその動作を確認することにより、計算機のハードウェアの設計に関する基礎を身につける。具体的には、カウンタ、表示回路等の要素回路の設計ができること、押しボタンによる装置制御に関し、状態遷移の考え方に基づいた回路設計ができることが目標である。

授業の概要

使用頻繁の高い論理回路であるカウンタを設計し、その応用回路としてストップウオッチの設計と動作確認を行う。第１回目は演習内容の説明、VHDL設計ソフトウェアの導入、FPGA上での回路構築方法の演習、第2～4回目はカウンタの設計とシミュレーション、第5～7回目は応用回路(ストップウオッチ)の設計とFPGA上での動作確認(基本機能)、第7～8回目はディスプレイへの数字表示回路の設計とFPGA上での動作確認、第9回目は時刻の表示方式の検討と設計、第10～13回目応用回路(ストップウオッチ)とその時刻表示回路の設計、および、FPGA上での動作確認、第14回目はレポート作成等である。演習は2人一組で行う。

授業計画

第１回：演習に関するガイダンス、ＶＨＤＬ処理ソフトとＦＰＧＡボードを扱うための練習課題を行う。

第２回：秒の計測を行ってＬＥＤに表示する回路を作成し、ＦＰＧＡに実装する。

第３回：２ボタンにより秒計測の開始・停止を制御する回路を作成、実装する。

第４回：１００分の１秒を計測する回路を作成、実装する。

第５回：１ボタンにより秒計測の開始・停止を制御する回路を設計、シミュレーションする。

第６回：１ボタンにより秒計測の開始・停止を制御する回路を設計、実装する（1）。

第７回：１ボタンにより秒計測の開始・停止を制御する回路を設計、実装する（2）。

第８回：ディスプレイ上に任意の図形を描く練習課題を行う。

第９回：計測した時間をディスプレイ上に表示する回路の仕様を考え、回路を設計する。

第１０回：計測した時間をディスプレイ上に表示する回路を設計し、ＦＰＧＡ上に実装する。１ボタン制御回路の調整と合わせて作業する(1)。

第１１回：計測した時間をディスプレイ上に表示する回路を設計し、ＦＰＧＡ上に実装する。

１ボタン制御回路の調整と合わせて作業する(2)。 第１２回：計測した時間をディスプレイ上に表示する回路を設計し、ＦＰＧＡ上に実装する。 １ボタン制御回路の調整と合わせて作業する(3)。 第１３回：計測した時間をディスプレイ上に表示する回路を設計し、ＦＰＧＡ上に実装する。 １ボタン制御回路の調整と合わせて作業する(4)。 第１４回：製作したストップウオッチについてのレポートを作成する。作業が間に合っていない班は回路作成を行う。 定期試験　定期試験は実施しない
テキスト Web class上の演習説明資料と確認用のビデオ
参考書・参考資料等 長谷川裕恭、VHDLによるハードウェア設計入門、 CQ出版 FPGAボードの操作マニュアル(メーカ提供)と演習解説書
学生に対する評価 実装した回路のできばえ（50%）、課題のレポート（50%）

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： ２単位	担当教員名： 張建偉
			担当形態： 単独

科　目	教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 情報）
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・情報システム

授業のテーマ及び到達目標
テーマ：　広く普及しているリレーショナルデータベースを中心に，基本概念から設計，運用に至るまでの基本的な知識を取得すること
到達目標：　データベースシステムの基本概念を説明できる，基本的なデータベースのモデリング及び設計が行える，問合せ言語SQLの基礎を理解し，基本的な問合せが行える，MySQLシステムを用いて具体的にデータベースを構築・利用できることを目標とする．

授業の概要
データベースシステムの基本概念，データモデリング，リレーショナルデータモデル，リレーショナルデータベース設計論，リレーショナルデータベース言語SQLについて講義を行う．また，MySQLによるデータベース構築・利用を行う実習を実施する．リレーショナルデータベースについて，理論と実践の両面から学ぶ．

授業計画
第１回：　データベースシステムの基本概念
第２回：　データモデリング
第３回：　リレーショナルデータモデル(1)：データ構造，整合性制約
第４回：　リレーショナルデータモデル(2)：リレーショナル代数，リレーショナル論理
第５回：　リレーショナルデータベース設計論(1)：設計論の基礎
第６回：　リレーショナルデータベース設計論(2)：関数従属性，分解
第７回：　リレーショナルデータベース設計論(3)：第三正規形，ボイス・コッド正規形
第８回：　リレーショナルデータベース言語SQL(1)：基本概念，データ定義，問合せ，データ更新
第９回：　リレーショナルデータベース言語SQL(2)：空値，結合表，副問合せ，SQLプログラミング
第１０回：　MySQL(1)：SQLの基本
第１１回：　MySQL(2)：SQLの実践
第１２回：　MySQL(3)：プログラム言語からの接続
第１３回：　MySQL(4)：Webアプリケーション
第１４回：　授業の総括
定期試験は実施しない

テキスト
北川　博之、データベースシステム（改訂2版）、オーム社

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
各回の講義で課すレポートの達成水準（90%）、小テスト（10%）

授業科目名： ロボティクス	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： ２単位	担当教員名： 萩原　義裕
			担当形態： 単独

科　目	教科及び教科の指導法に関する科目（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

VR・AR・MRで活用されている３Dアバターの構成や動作、シミュレーション技術および実際のロボットの動作解析方法を理解し、システムを開発する際の分析力を身に付けることが到達目標である。

授業の概要

VRの3Dモデルの動きやロボットの操作で必要になる技術についてより深く理解を進めることを目的とする。VR（仮想現実）・AR（拡張現実）・MR（複合現実）では物理現象のシミュレーションが重要であり、現実のロボットでは重力など物理環境を考慮した操作が重要である。物体の動きなどの基本的な物理や簡単な数学をプログラム中で活用して、リアルな３Dゲーム・メタバース・現実のロボットの操作などを実現する技術やテクニックを紹介する。

加えて、ロボットビジョン、マニュピレータ制御、仮想現実での活用される、人工神経回路網ベースのAIの仕組みについて幅広く紹介し、応用展開できるような企画力を身につける。講義の前半では、おもに社会で利用されているシミュレーション技術を幅広く紹介する。

講義の後半では、人工神経回路網ベースのAIの仕組みについて幅広く紹介し、ロボットビジョン、マニュピレータ制御、仮想現実での活用事例と併せて応用展開について講義する。講義の後半では、人工神経回路網ベースのAIの仕組みについて幅広く紹介し、ロボットビジョン、マニュピレータ制御、仮想現実での活用事例と併せて応用展開について講義する。

授業計画

第１回：情報とロボティクス/ロボティクス を 学ぶ上での予備知識

第２回：マニピュレータと３Dアバター

第３回：ON/OFF制御、PWM、P制御、ばね

第４回：PD制御とダンパ

第５回：移動と回転、アフィン変換

第６回：様々な制御対象

第７回：シミュレーション

第８回：多段アクチュエータ

第９回：リジッドボディとコライダー

第１０回：IK

第１１回：知能制御１・アーティフィシャルニューロンの原理・学習の仕組み・ディープラーニング 第１２回：知能制御２　パターン認識、畳み込みネットワーク 第１３回：知能制御３　セマンティックセグメンテーション・物体抽出 第１４回：知能制御４　DQNによる制御・GANによる物体生成 定期試験は実施しない
テキスト なし
参考書・参考資料等 講義中に紹介する
学生に対する評価 毎回提出するショートレポートに基づいて評価する。

授業科目名： ソフトウェア構成論	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： 中谷直司
			担当形態： 単独

科　目	教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 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

　ソフトウェアを構成する上で重要な概念であるモジュールついて理解すること。また、モジュールを意識したソフトウェア設計手法を身につけることを目標とする。

授業の概要

　モジュールの設計・作成・利用に必要な知識を身に着けるための講義と、モジュールに分割されたソフトウェアをモジュール単位で作成する演習を行う。さらに、与えられた問題のあるモジュール構成について検討し再構成することで、モジュール分割方法や、インターフェースの設計方法についての理解を深める。

授業計画

第１回：ガイダンス、モジュール
第２回：make
第３回：ライブラリ
第４回：[モジュール開発] 自キャラモジュール（単機能な関数を作成）
第５回：[モジュール開発] 自キャラモジュール（前回関数を機能拡張）
第６回：[モジュール開発] 自キャラモジュール（モジュールに他の関数を追加）
第７回：[モジュール開発] ２次元配列モジュール、単体テスト
第８回：[モジュール開発] 表示モジュール（単純なマップの表示）
第９回：[モジュール開発] 表示モジュール（迷路状のマップの表示）
第１０回：[モジュール開発] マップモジュール、結合テスト
第１１回：全体結合（単純なマップでの一連の動作を作成）
第１２回：全体結合（全てのマップでの一連の動作を作成）
第１３回：モジュールの分割技法、モノと操作
第１４回：モジュール構成の再検討（再検討結果を最終レポートとして提出）
定期試験は実施しない

テキスト

　なし

参考書・参考資料等

　講義内容をまとめたWikiを用意する。

学生に対する評価

　各回の課題提出（30%）、最終レポート（70%）

授業科目名： ソフトウェア設計及び演習	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： 山中克久，盧 忻
			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

中規模程度のソフトウェアを設計し，プログラム言語によって開発・実装することを目標とする．グループ単位でソフトウェアの設計開発を進める経験を経て，課題解決能力，プレゼン能力，ソフトウェア設計技術を身につけることを目指す．

授業の概要

少人数のチームを構成し，チーム単位で最終目標とするソフトウェアの内容を決定する．次に，その目標を実現するための設計書の作成，開発計画の立案等を行い，それに基づいて実際にプログラミングすることでチームとしての設計開発経験を経る．

授業計画

第１回：ガイダンス，プロジェクトチーム編成，テーマ検討　（山中、盧）
第２回：プロジェクト・マネジメント，プロジェクトテーマ決めと簡易企画書の作成（山中、盧）
第３回：ソフトウェア開発プロセス，プロジェクトテーマの解析及び簡易企画書の洗練（山中、盧）
第４回：情報システムの設計１（モジュール化に向けたものと操作の洗い出し）（山中、盧）
第５回：情報システムの設計２（モジュール化とインタフェース）（山中、盧）
第６回：情報システムの実装１（モジュールの内部設計およびその実装）（山中、盧）
第７回：情報システムの実装２（プロトタイプ作成）（山中、盧）
第８回：デバッグ，中間発表会準備（山中、盧）
第９回：中間発表会（プロトタイプ）とその講評　（山中、盧）
第１０回：情報システムのテスト１（単体テスト）（山中、盧）
第１１回：情報システムのテスト２（統合テスト）（山中、盧）
第１２回：情報システムの運用（インタフェースの変更とその影響）（山中、盧）
第１３回：作品発表会準備　（山中、盧）
第１４回：授業の総括及び作品発表会とその講評　（山中、盧）

テキスト

なし

参考書・参考資料等

講義資料をwebで公開する．

学生に対する評価

各回の講義で課すレポートの達成水準（30%），中間発表および作品発表会の達成水準（30%）
作成したソフトウェアの完成度（40%）

授業科目名： システム創成プロジェクト	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： 萩原　義裕 担当形態： 単独

科　目	教科及び教科の指導法に関する科目（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

前半では、オブジェクト志向に基づくプログラム開発を起点として、大規模なシステムを設計・開発できるような能力を身に付けることを目標とする。合わせて、後半ではAIの仕組みについて概説し、実践を通してAIシステムなどの開発能力を身に付けることを目標とする。

授業の概要

AIなどを組み込んだ大規模システムの設計開発手法について講義し、演習や実際の開発を通してシステムを設計・開発能力を養う。前半では、オブジェクト志向に基づくプログラム開発を起点として、大規模なシステムを設計・開発できるような能力を身に付けることを目標とする。合わせて、後半ではAIの仕組みについて概説し、実践を通してAIシステムなどの開発能力を身に付けることを目標とする。システム化の対象となる業務の状況把握と課題の実現手段について説明する。次にモデル化・共通化について説明し、その実現手段としてUMLで利用される各種の図（クラス図・オブジェクト図・ユースケース図・シーケンス図・コラボレーション図・ステートチャート図・コンポーネント図・配置図）について説明し、それを活用した開発技法について講義する。さらに工程管理とチーム開発の技法について説明しシステムの複雑化への対応について概説する。企画と基本設計、ラピットプロトタイピング、評価と問題抽出、デバッグとマイナーバージョンアップについて説明し、PDCA,OODAの実践を通して実力を養う。後半では、AIを組み込んだシステム開発を通して実践力を養う。基本となるMLPの活用から入り、オートエンコーダ、CNN、RNN、LSTM、Transformerを組み込んだモデルの利用と設計を通してAIの仕組みを学び、前半と併せて実用的なシステムを構築する。

授業計画

第１回：業務の状況把握と課題の実現手段、モデル化・共通化
第２回：工程管理とチーム開発、システムの複雑化への対応
第３回：UML で利用される各種の図（コラボレーション図・ステートチャート図・コンポーネント図・配置図）と、それを活用した開発技法
第４回：UML で利用される各種の図（クラス図・オブジェクト図・ユースケース図・シーケンス図）と、それを活用した開発技法
第５回：企画と基本設計
第６回：アジャイ開発 ウォーターフォール開発・ラピットプロトタイピング

第７回：評価と問題抽出・デバッグとマイナーバージョンアップ 第８回：PDCA と OODA 第９回：MLP の活用 第１０回：CNN、RNN、LSTM 第１１回：Transformer と生成 AI 第１２回：実用的なシステム 第１３回：実用的なシステムと OODA 第１４回：成果報告と振り返り・まとめ 定期試験は実施しない
テキスト なし
参考書・参考資料等 講義中に自作資料を配布する
学生に対する評価 毎回提出する課題およびショートレポートに基づいて評価する。

授業科目名： コンピュータネットワーク	教員の免許状取得のための 必修科目	単位数： ２単位	担当教員名： 中谷直司
			担当形態： 単独

科　目	教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 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

インターネット上のパケット通信を支えるTCP/IP階層型通信システムの仕組を理解すること、データリンク、ネットワーク、トランスポート、アプリケーションの各層の働きを理解し、その繋がりとしてインターネットの仕組を理解することを目標とする。

授業の概要

最初にネットワークの解説を行い、基本概念について説明する。次に階層化とプロトコル、TCP/IPプロトコル、IPルーティング、アプリケーションについて説明する。最後にネットワークセキュリティの概要についても説明する。

授業計画

第１回：ネットワーク基礎知識（プロトコル、OSI参照モデル）
第２回：ネットワーク基礎知識（通信方式、アドレス、構成要素）
第３回：TCP/IP基礎知識（ARPANET、インターネット、TCP/IP階層モデル）
第４回：データリンク（MACアドレス、イーサネット、無線通信、PPP）
第５回：IP（IPアドレス、IPv4）
第６回：IP（ルーティング、IPv6）
第７回：IPに関連する技術（DNS、ARP、ICMP、DHCP、NAT）
第８回：TCPとUDP（ポート番号、UDP、TCP）
第９回：TCPとUDP（TCP（続き））
第１０回：ルーティングプロトコル（自律システム、RIP、OSPF、BGP）
第１１回：アプリケーションプロトコル（SSH、FTP、E-Mail、WWW）
第１２回：アプリケーションプロトコル（WWW（続き）、SNMP）
第１３回：セキュリティ（ファイアウォール、IDS、アンチウイルス、暗号、VPN）
第１４回：その他の話題と期末テスト

テキスト

マスタリングTCP/IP入門編（第6版）（井上直也、村山公保、竹下隆史、荒井透、苅田幸雄）

参考書・参考資料等

なし

学生に対する評価

レポート課題（40%）、期末テスト（60%）

授業科目名： ディジタル通信	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： ２単位	担当教員名： 萩原　義裕
			担当形態： 単独

科　目	教科及び教科の指導法に関する科目（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
ディジタル通信の基礎を知り、それに基づいてネットワークの動作が説明できることを目標とする。

授業の概要
ディジタル通信の基礎を学びながら、ネットワークの動作が説明できることを目標とし、最初に、情報ネットワークシステムの基本概念について説明する。次に、様々なデータ構造を実例に即して講義する。また、シリアル通信における同期方式やビット誤り率、雑音・ひずみについても解説する。さらに、ベースバンド伝送や帯域伝送、多種多様なディジタル変調方式についても学習することとなる。また、音声のディジタル化や時分割多重化についても概説する。さらに、OSI参照モデルを学び、誤り制御と誤り訂正の違いおよびCRC符号についても説明する。インターネットのアドレス、ルーティング、ARP、TCP/IP、UDPなど、ネットワーキングに関連する重要なトピックにも焦点を当てる。

授業計画
第１回：種々のデータ構造
第２回：同期方式
第３回：ビット誤り率や雑音・ひずみ
第４回：ベースバンド伝送や帯域伝送
第５回：いろいろなディジタル変調方式
第６回：音声のディジタル化や時分割多重化
第７回：OSI 参照モデル
第８回：誤り制御と誤り訂正の違い
第９回：CRC 符号
第１０回：インターネットのアドレス
第１１回：ルーティングと ARP
第１２回：UDP/IP
第１３回：TCP/IP
第１４回：通信の実例とまとめ
定期試験は実施しない

テキスト　なし

参考書・参考資料等
講義中に紹介する

学生に対する評価
毎回提出するショートレポートに基づいて評価する。

授業科目名： ネットワーク実験	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： 中谷直司、盧 忻、藤岡豊太、 堀田克哉、游梦博
			担当形態： オムニバス

科　目	教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 情報）
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・情報通信ネットワーク

授業のテーマ及び到達目標

ハードウェア実験に引き続いて、情報工学の基盤となるハードウェア、ソフトウェア及びネットワークの基本的事項について実践的な体験を通して学習することを目的とする。

授業の概要

ハードウェア、ソフトウェア及びネットワークに関係する実験を行い、基本的事項について理解し、内容をレポートとしてまとめる技術を身につける。

授業計画

第１回：実験ガイダンス（担当：中谷直司）
第２回：基本演算回路（その１）（２回で１テーマの実験を行う）（担当：堀田克哉）
第３回：基本演算回路（その２）（担当：堀田克哉）
第４回：ディジタル通信（その１）（２回で１テーマの実験を行う）（担当：藤岡豊太）
第５回：ディジタル通信（その２）（担当：藤岡豊太）
第６回：ネットワーク組み込み実験（その１）（２回で１テーマの実験を行う）（担当：盧 忻）
第７回：ネットワーク組み込み実験（その２）（担当：盧 忻）
第８回：ネットワーク実験 I －データリンク層－（その１）
（２回で１テーマの実験を行う）（担当：游梦博）
第９回：ネットワーク実験 I －データリンク層－（その２）（担当：游梦博）
第１０回：ネットワーク実験 II －IP層－（その１）
（２回で１テーマの実験を行う）（担当：游梦博）
第１１回：ネットワーク実験 II －IP層－（その２）（担当：游梦博）
第１２回：ネットワーク実験 III －ネットワーク・アプリケーション－（その１）
（２回で１テーマの実験を行う）（担当：盧 忻）
第１３回：ネットワーク実験 III －ネットワーク・アプリケーション－（その２）（担当：盧 忻）
第１４回：追実験・レポート整理（担当：該当テーマ教員）
定期試験は実施しない

テキスト

ネットワーク実験（岩手大学理工学部システム創成工学科知能・メディア情報コース編）

参考書・参考資料等

なし

学生に対する評価

６つのテーマの実験を全て行い、６つのテーマのレポートを全て提出した上で、各レポートの評価点の平均により評価する。

授業科目名： 画像処理とパターン認識	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：木村　彰男 担当形態：単独

科　目	教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 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

この講義では、マルチメディアの中でも特に重要視されているコンピュータ画像技術に関する基礎概念を学び、コンピュータ実習を通じてその基本的な技術を修得することを目標とする。また、画像パターンの認識に用いられるさまざまな技術について、その基本的事項を正しく理解することを目標とする。

授業の概要

第１部は、コンピュータを用いたディジタル画像処理について、アナログ画像をディジタル化するための原理、画像の雑音除去／濃度値変換／エッジ抽出／幾何学的変換、画像の周波数領域における解析手法、２値画像の計測処理などを学ぶ。また、これらの基本的な画像処理技法について、コンピュータ実習を通じて理解を深める。第２部はパターン認識の基礎理論として、ベクトル表現されたパターンを最も良く表す特徴軸の選択法、似たパターンを自動的にまとめるクラスタリング手法（教師なし学習）、認識手法としてのパターンマッチング法などを解説し、文字認識や画像認識への具体的な応用例を紹介する。

第１回：画像処理とは何か、画像処理の歴史、この講義で扱う範囲、等の解説
第２回：画像の入出力（標本化定理）
第３回：画像の性質を表す諸量
第４回：画素単位の濃度変換
第５回：空間フィルタリングその1（平滑化、１次／２次微分）
第６回：空間フィルタリングその2（メディアンフィルタ、非線形フィルタ、鮮鋭化など）
第７回：周波数領域におけるフィルタリング（画像のフーリエ変換）
第８回：画像処理に関するコンピュータ実習（濃度変換、雑音除去、1次／2次微分、画像のフーリエ変換、フーリエ変換によるフィルタリング）
第９回：画像の幾何学的変換
第１０回：２値画像処理（距離変換、骨格、細線化、各種の形状計測など）
第１１回：画像処理に関するコンピュータ実習（幾何学変換、２値画像処理）
第１２回：パターンと図形の検出（テンプレートマッチング、ハフ変換など）
第１３回：パターン認識の理論（特徴軸の最適選択、クラスタリング、機械学習など）
第１４回：パターン認識の応用事例
定期試験

テキスト ディジタル画像処理編集委員会、ディジタル画像処理 [改訂第二版]、CG-ARTS協会、2020
参考書・参考資料等 学修支援システムWebClassを通じて講義資料等を公開する
学生に対する評価 レポート（60%）および期末試験の結果（40%）で評価する。レポートについては、最低限の結果画像とそれらの説明があるか、自分なりの考察がしっかり記載されているか、などを評価し、期末試験については、問に対して正しい理解をしているか、記述に矛盾がないか、自分の理解を自分の言葉で記載できているか、などを評価する。

授業科目名： メディアシステム	教員の免許状取得のための 必修科目	単位数： ２単位	担当教員名： 松山克胤
			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

メディアシステムの基礎的な学びを通じて、メディア技術の理解と実践能力を向上させる。具体的には、画像、音、動画、3DCG、インタラクティブシステムなどの多様なメディア技術を学ぶ。メディア用通信プロトコル、メディア処理のハードウェアとソフトウェア技術、シミュレーション技術などの、メディア表現に必要な基礎技術についても紹介する。メディア技術の理解に基づき、簡単なメディア作品を制作できるようになることを目指す。

授業の概要

メディア技術の概要と歴史をはじめとして、画像、音、動画、3DCG、インタラクティブシステムなどのメディア技術について解説する。サンプルプログラムを通じて、具体的なメディア技術の基本を学び、インタラクティブなメディア作品の制作にも取り組む。授業は講義形式で行うが、実際にプログラムの制作も行うことで理論と実践の両面からアプローチする。

授業計画

第１回：オリエンテーションと講義の概要
第２回：メディア技術の概要と歴史
第３回：２次元グラフィックス
第４回：動画とカメラ
第５回：オーディオ
第６回：画像処理
第７回：マルチメディア
第８回：インタラクティブシステム
第９回：メディアに関する通信プロトコル
第１０回：３次元グラフィックス
第１１回：グラフィックスシミュレーション
第１２回：プログラム制作（マルチメディア演習）
第１３回：プログラム制作（作品制作）
第１４回：プレゼンテーションと授業の総括
定期試験は実施しない

テキスト

なし

参考書・参考資料等

openFrameworks（https://openframeworks.cc/）
Beyond Interaction[改訂第3版] クリエイティブ・コーディングのためのopenFrameworks実践ガイド（田所淳、ビー・エヌ・エヌ新社）

学生に対する評価

平常点（10%）、課題レポートの提出状況（45%）、制作したコンテンツとプレゼンテーション（45%）

授業科目名： ヒューマンインタフェース	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： ２単位	担当教員名： 明石卓也
			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 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

インタフェースの設計，開発，評価，さらに先進的なインタフェースの実例について学ぶ．なお，本科目は高校一種（工業）の教員免許取得に対応した科目である．「教員の養成の目標及び目標達成のための計画」の中の「教科に関する科目」にあたり，工業に関わる専門知識及び実験技術を習得させる．情報処理システムにおけるインタフェースの役割の認識、その基礎原理、設計ガイドライン、知的インタフェースなどを理解する．

授業の概要

インタフェースの設計，開発，評価，さらに先進的なインタフェースの実例について学び，情報処理システムにおけるインタフェースの役割の認識、その基礎原理、設計ガイドライン、知的インタフェースなどを理解することを目標とする．ヒューマンインタフェースの概要と原理，インタフェースの設計と評価，対話の技術，知的インタフェースなどに関して学ぶ．また，複数回実施する各自のプレゼンテーションやホームページ作成をとおしてインタフェースの重要性に関して学ぶ．

授業計画

第1回：イントロダクション（身の回りの製品に関して使いやすさと使いにくさを調査）
第2回：ヒューマン・インタフェースとは（ヒューマンインタフェースの概要について復習）
第3回：ヒューマンインタフェースの設計原則1（ヒューマンインタフェースの設計について調査）
第4回：ヒューマンインタフェースの設計原則2（ヒューマンインタフェースの設計について復習，ヒューマンインタフェースの設計原則について調査）
第5回：ヒューマンインタフェースの実例（ヒューマンインタフェースの設計原則について復習，ヒューマンインタフェースの実例について調査）
第6回：ヒューマンインタフェースとプレゼンテーション（ヒューマンインタフェースの実例について復習，ヒューマンインタフェースとプレゼンテーションの準備）
第7回：ヒューマンインタフェースとプレゼンテーション（ヒューマンインタフェースとプレゼンテーションの準備）
第8回：ヒューマンインタフェースとプレゼンテーション（ヒューマンインタフェースとプレゼンテーションの修正）
第9回：インタラクションの可視化とアフォーダンス（プレゼンテーションの修正，アフォーダンス

について調査) 第10回：ヒューマンエラーへの対応（アフォーダンスについて復習，ヒューマンエラーに関する調査） 第11回：デザイン原理とデザインにおけるトレードオフ（ヒューマンエラーへの対応について復習，デザイン原理とデザインにおけるトレードオフに関する調査) 第12回：ユーザビリティ評価法1（デザイン原理とデザインにおけるトレードオフに関する復習，ユーザビリティに関する調査) 第13回：ユーザビリティ評価法2（ユーザビリティについて復習ユーザビリティ評価法に関する調査) 第14回：プレゼンテーションによるまとめと期末試験（全講義の復習)
テキスト なし
参考書・参考資料等 「誰のためのデザイン」D.A.ノーマン、新曜社
学生に対する評価 各回の講義で課すレポートの達成水準（30%）、課題レポート（30%）、期末テスト（40%）

授業科目名： コンピュータグラフィックス	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： ２単位	担当教員名： 藤本忠博
			担当形態： 単独

科　目	教科及び教科の指導法に関する科目（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

コンピュータで映像を生成する技術であるコンピュータグラフィックス（ＣＧ）について，技術体系の概要，ならびに，基本的な要素技術を習得する。ＣＧの専門書や専門雑誌などにより，より高度なＣＧ技術について独力で学ぶことが出来る程度の基礎知識を持つことを目指す。

授業の概要

はじめにＣＧ技術体系の概要について解説し，続いて，要素技術として，座標変換，モデリング技術，レンダリング技術について説明する。また，グラフィックライブラリを利用したＣＧプログラミングの演習を行う。

授業計画

第１回：ＣＧ技術体系の概要
第２回：座標変換（２次元）
第３回：座標変換（３次元）
第４回：モデリング技術
第５回：レンダリング技術（隠面消去法）
第６回：レンダリング技術（シェーディング法）
第７回：これまでの授業の総括及び定期試験
第８回：演習（１）グラフィックライブラリOpenGLの概要
第９回：演習（２）２次元図形描画の基礎
第１０回：演習（３）マウスとキーボードの操作
第１１回：演習（４）３次元図形描画の基礎
第１２回：演習（５）アニメーション
第１３回：演習（６）隠面消去
第１４回：演習（７）シェーディング

テキスト

コンピュータグラフィックス[改訂新版]（編集委員長 藤代一成，著者複数，CG-ARTS協会）

参考書・参考資料等

なし

学生に対する評価

試験，および，レポート（OpenGLプログラムによるＣＧ作品）で評価する。試験を５０点，レポートを５０点とし，６０点以上を合格とする。

授業科目名： 情報デザインⅠ	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： ２単位	担当教員名： 松山克胤
			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
情報デザインの考え方の基礎を学ぶ。情報の収集と整理、問題解決と発想、情報の構造化と表現に関する情報デザインの基本を理解し、創造的思考の基礎として、ブレインストーミングなどの発散的思考、KJ法などの収束的思考を体験する。創造的思考を基に、コンセプト生成に至るプロセスも学ぶ。

授業の概要
情報の収集と整理、問題解決と発想、情報の構造化と表現に関する情報デザインの基本を理解し、創造的思考の基礎として、ブレインストーミングなどの発散的思考、KJ法などの収束的思考を体験する。また、情報技術との境界に位置するインタフェースデザインの考え方も紹介する。実際に具体的なデザイン課題を与え、その課題をデザインとして上述の発想方法を用いて解決することで、コンセプト生成のスキルも学ぶ。

授業計画
第１回：問題の捉え方
第２回：問題解決手法の概略
第３回：情報の収集
第４回：情報の構造化
第５回：発散的思考（ブレインストーミング）
第６回：収束的思考（KJ法）
第７回：デザインプロセス（コンセプト生成）
第８回：情報表現の手法（コミュニケーション）
第９回：情報表現の手法（プレゼンテーション）
第１０回：情報技術と情報デザイン（インタフェースデザイン）
第１１回：デザイン演習（発散的思考）
第１２回：デザイン演習（収束的思考）
第１３回：デザイン演習（インタフェースのデザインコンセプト）
第１４回：プレゼンテーションと授業の総括
定期試験は実施しない

テキスト
なし

参考書・参考資料等
改訂版 J検情報デザイン完全対策公式テキスト（一般財団法人職業教育・キャリア教育財団著、日本能率協会マネジメントセンター）
誰のためのデザイン？　増補・改訂版　―認知科学者のデザイン原論（D. A. ノーマン著、新曜社）

学生に対する評価
平常点（20%）、演習課題とプレゼンテーション（50%）、レポート（30%）

授業科目名： 材料組織学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： 鎌田康寛
			担当形態： 単独

科　目	教科及び教科の指導法に関する科目（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

材料の様々な性質と密接に関係する材料組織について学ぶ。本授業では、①原子間結合、結晶構造、欠陥の理解、②状態図の定量的な読み取りと組織との関係の理解、③熱力学的観点からの理解、を到達目標とし、材料工学の専門知識と考え方の基本を学ぶ。

授業の概要

原子間結合と結晶構造、１成分系および２成分系の状態図について、身近な材料を例にあげて順に説明する。さらに多様な状態図が生まれる理由を熱力学的観点から考える。

授業計画

第１回：講義の概要、原子の構造、電子配置、原子間結合
第２回：代表的な結晶構造とミラー指数
第３回：結晶構造の決定
第４回：固体の中の不完全性
第５回：１成分系と２成分系の状態図の基礎、ギブスの相律
第６回：２成分系の状態図の読み方１　全率固溶型、てこの原理
第７回：２成分系の状態図の読み方２　非平衡凝固、中間試験
第８回：２成分系の状態図の読み方３　共晶型、共晶組織
第９回：２成分系の状態図の読み方４　包晶型、規則合金と複雑な系、二相分離
第１０回：２成分系の状態図の読み方５　鉄セメンタイト系の状態図
第１１回：熱力学と状態図１　熱力学の復習、異相平衡の考え方
第１２回：熱力学と状態図２　凝集エネルギー、配置エントロピー
第１３回：３成分系の状態図
第１４回：授業の総括及び期末試験、試験の解説

テキスト

Ｗ．Ｄ．キャリスター、材料の科学と工学　[1]　材料の微細構造、培風館、2002年

参考書・参考資料等　Web教材システムから資料がダウンロードできるようにする

学生に対する評価

講義で課すレポート（10%）、中間試験（20%）、期末試験（70%）

授業科目名： 電気回路学	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： 内藤智之
			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 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

電気回路論は電子デバイスや電磁気現象を利用した電気機器の設計・動作解析を行なう上で不可欠な学問である。ここでは，電気回路の応答を物理現象と結びつけて理解するとともに，複雑な回路が与えられた時，その回路の正弦波応答を解析出来る能力を身につけることを目標とする。

授業の概要

電磁気学や回路部品の基礎や原理を理解させる。また，インピーダンスおよびアドミタンスの概念を導入することにより，複雑な回路が容易に解析出来ることを示すと共に，回路に関する基本的かつ重要な定理について学ぶ。

授業計画

第１回：電気の基礎
第２回：直流回路の基礎：キルヒホッフの法則
第３回：抵抗（R）の直並列接続
第４回：回路解析の基本(1)：枝電流と閉路電流による解法
第５回：回路解析の基本(2)：直流電源
第６回：回路解析の基本(3)：テブナンの定理，重ねの理
第７回：回路素子の概要
第８回：回路素子の応答(1)：コンデンサー（C）
第９回：回路素子の応答(2)：コイル（L）
第１０回：直流回路のまとめと中間テスト
第１１回：正弦波交流の三角関数表示と複素数表示
第１２回：CR回路とLR回路
第１３回： L，C，Ｒを含む回路と共振
第１４回： まとめと定期試験

テキスト

小林敏志・坪井望，基本を学ぶ電気と回路，森北出版

参考書・参考資料等

なし

学生に対する評価

課題・レポート（20%），中間テスト（50%），定期試験（30%）

授業科目名： 材料計測学	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： 鎌田康寛
			担当形態： 単独

科　目	教科及び教科の指導法に関する科目（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

材料の開発は材料設計、製造プロセス、材料評価の各技術から成り立っている。本講義では色々な材料の特性を評価するために必要な各種の計測法の原理を理解し、使い方と解析法の知識を習得することを到達目標とし、材料工学の専門知識と考え方の基本を学ぶ。

授業の概要

組織・構造評価法（各種顕微鏡、Ｘ線回折など）、化学組成・結合評価法（電子分光法、発光分析法など）、力学特性評価法（引張、硬さ、衝撃、疲労、クリープ試験など）、及び非破壊検査法（超音波探傷試験など）の、原理、使い方、解析法を説明する。

授業計画

第１回：材料計測学の役割、組織・構造評価(1)　光学顕微鏡・電子顕微鏡
第２回：組織・構造評価(2)　X線回折
第３回：組織・構造評価(3)　走査プローブ顕微鏡、アトムプローブ
第４回：化学組成・結合状態評価(1)　電子プローブマイクロアナライザ
第５回：化学組成・結合状態評価(2)　X線光電子分光、オージェ電子分光
第６回：化学組成・結合状態評価(3)　発光分光法
第７回：熱分析　熱電対、示差熱分析
第８回：材料試験法(1)　引張試験、硬さ試験
第９回：材料試験法(2)　衝撃試験、破壊靭性試験
第１０回：材料試験法(3)　クリープ試験、疲労試験
第１１回：非破壊検査法　超音波探傷試験
第１２回：その他の計測法(1)　電気抵抗測定、磁気測定
第１３回：その他の計測法(2)　真空関連技術
第１４回：授業の総括及び期末試験、試験の解説

テキスト　なし

参考書・参考資料等

Web教材システムから資料がダウンロードできるようにする

学生に対する評価　講義で課すレポート（20%）、期末試験（80%）

授業科目名： 誘電体材料学	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： ２単位	担当教員名： 小林　悟 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

誘電体は半導体、金属、磁性体とともに重要な機能性材料の１つである。その誘電性は構成原子の種類・配列、結晶結合などと密接な関係を持ち、電場や温度に対し多彩な誘電・分極特性および相転移現象を示す。この講義では、誘電体材料の基礎物性とその根底にある物理、並びに機能性材料としての応用例に関する基礎知識を習得することを目標とする。

授業の概要

最初に、物性材料学における誘電体材料学の位置づけとその研究の歴史を概説する。次に、誘電体の物理量（誘電率、分極）と基礎的性質とその微視的起源について講義する。さらに、強誘電体材料の諸性質とその起源、機能性デバイスとしての応用について講義する。

授業計画

第１回：序論１：誘電体材料学を学ぶ意味、誘電体の研究の歴史
第２回：序論２：物質の分類、結晶の対称性と結晶構造
第３回：誘電体の基礎１：誘電体の種類と特徴
第４回：誘電体の基礎２：電気分極、誘電率、複素誘電率
第５回：誘電体の基礎３：分極の微視的起源、電気双極子の種類と分極率
第６回：物質の誘電性１：誘電率の式、緩和型・共鳴型誘電分散
第７回：物質の誘電性２：格子振動と誘電性の関係
第８回：物質の誘電性３：誘電体における光学的性質、機械的性質
第９回：強誘電体材料１：強誘電性の発現機構
第１０回：強誘電体材料２：強誘電相転移の自由エネルギーと現象論
第１１回：強誘電体材料３：分極反転、履歴現象、分域構造
第１２回：その他の誘電体材料：反強誘電材料、フェリ誘電材料
第１３回：誘電体材料とその応用：強誘電体メモリ、圧電効果の利用
第１４回：授業の総括及び定期試験

テキスト

プリントを配布

参考書・参考資料等

高重正明、物質構造と誘電体入門　裳華房、2003年

学生に対する評価

期末テスト（70%）、課題（30%）の結果を総合し評価する。

授業科目名： 半導体理工学	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： ２単位	担当教員名： 内藤智之
			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 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

　半導体材料は電子材料工学の中で非常に重要な分野であり，各種電子デバイスを理解する場合に不可欠である。半導体と金属や絶縁体と違い，半導体単結晶の作製方法，半導体の電気伝導のメカニズム，pn接合の動作原理など，半導体材料に関する基本的な知識を整理し理解できるようになる。

授業の概要

　半導体材料の種類や応用例およびそれらの作製法について概説する。また，電子デバイスとして応用した場合に重要である電気的性質を中心に半導体の基礎的な性質について講義する。最後にpn接合の動作について，主に物理現象の観点から説明する。

授業計画

第１回：ガイダンス：電気回路を参考に半導体材料を概観する
第２回：半導体の歴史
第３回：半導体の作製方法
第４回：半導体の種類：元素半導体と不純物半導体
第５回：バンド理論
第６回：半導体の電気的性質
第７回：半導体の電気伝導（１）：移動度，ドリフト電流，抵抗率
第８回：半導体の電気伝導（２）：拡散方程式
第９回：pn接合の理論（１）：pn接合
第１０回：pn接合の理論（２）：電流-電圧特性
第１１回：pn接合の理論（３）：空乏層容量，降伏
第１２回：フラッシュメモリーの最新動向
第１３回：　パワー半導体の最新動向
第１４回：　まとめと定期試験

テキスト

大山英典・葉山清輝，半導体デバイス工学，森北出版

参考書・参考資料等

なし

学生に対する評価

課題・レポート（20%），定期試験（80%）

授業科目名： 半導体デバイス工学	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： 内藤智之
			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 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

今日の情報化社会を支えている基本技術がエレクトロニクスであり，その根幹をなしているのがトランジスタに代表される半導体デバイスである。本講義では，まず始めに，トランジスタの構造と動作原理について説明し，その後，「如何にして半導体デバイスを作るか?」に重点をおいて集積回路の作製方法について詳しく講義する。さらに，発光ダイオード，半導体レーザ等の.オプトエレクトロニクスデバイスについても構造，動作原理や応用例を講義する。

授業の概要

まずpn接合についての復習を行い，その後トランジスタの動作原理を講義する。さらに，これらのデバイスをSi基板上に集積させた集積回路の作製方法について解説する。オプトエレクトロニクスデバイスについては，光通信の3大要素(発光素子，光ファイバー，受光素子)の動作原理と実用例について講義する。本講義では，これまで行ってきた機能材料関連の講義，実験を基礎として，実用化された例を中心に進めることで，機能材料が社会生活とどのように関わり，今後どのように発展するかを考えたい。

授業計画

第１回：pn接合の原理（復習）とバイポーラトランジスタ（１）：構造と動作原理
第２回：バイポーラトランジスタ（２）：増幅の原理
第３回：バイポーラトランジスタ（３）：出力特性
第４回：電界効果トランジスタ（FET）構造と動作原理
第５回：MOSFETの構造と動作原理
第６回：集積回路の基礎（１）：分類と特徴
第７回：集積回路の基礎（２）：設計技術
第８回：集横回路LSIと超LSI
第９回：半導体の光学的性質（太陽電池，発光ダイオード）
第１０回：半導体の熱電的性質（ゼーベック効果，ペルチェ効果）
第１１回：発光タイオードと半導体レーザの構造と動作原理
第１２回：受光素子の構造と動作原理（フォトダイオード）
第１３回：光ファイバーの構造と原理（光通信の基礎）
第１４回：まとめと定期試験

テキスト

大山英典・葉山清輝，半導体デバイス工学，森北出版

参考書・参考資料等

なし

学生に対する評価

課題・レポート（20%），定期試験（80%）

授業科目名： 材料力学	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： ２単位	担当教員名： 平塚貞人
			担当形態： 単独

科　目	教科及び教科の指導法に関する科目（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 ・工業の関連科目

授業のテーマ及び到達目標

機械や構造物にどのような力が作用するか、その力によって材料内部にどんな抵抗力が生じるか、材料にどんな変形が起こるかなどを学び、これらに見合う安全かつ経済的な材料の強度設計の基礎知識を身につけることを目標とする。

授業の概要

材料力学の基礎に関する講義と演習を行う。まず、材料に作用する応力とひずみ、曲げ、はりの強さについて学び、さらにそれらの応用問題を演習する。

授業計画

第１回：応力とひずみ
第２回：弾性変形と塑性変形
第３回：材料の使用範囲（許容応力と使用応力）
第４回：内圧を受ける円筒と球
第５回：弾性エネルギー（弾性エネルギーと衝撃応力）
第６回：はりの種類と荷重
第７回：せん断力
第８回：はりの曲げモーメント
第９回：両端支持ばり（等分布荷重）
第１０回：両端支持ばり（等分布荷重と集中荷重）
第１１回：片持ばり
第１２回：張出しばり
第１３回：材料力学の計算まとめ
第１４回：授業の総括及び定期試験

テキスト

「材料力学　考え方解き方」（萩原国雄著、東京電機大学出版局）

参考書・参考資料等

「材料力学演習５００題」（沖島喜八著、日刊工業新聞社）

学生に対する評価

講義内容に関する課題（15%）、期末テスト（85%）

授業科目名： 材料物理化学Ⅱ	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： ２単位	担当教員名： 葛原 大軌 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

物理化学の主な3つの領域である熱力学、量子化学、化学反応論は、材料の化学的性質や物性を理解する基礎として重要である。物理化学の基礎となっている量子化学を中心に扱い、原子、分子、材料の性質を理解する。そして、材料開発に関する課題を解決するために物理化学に関する基本的な知識を習得することを目標とする。

授業の概要

材料の根幹をなす原子や分子の性質について量子化学の観点を交えて講義する。特に水素原子や化学結合、多電子原子や多原子分子の性質や物性を考える上で必要な基礎的な内容を講義する。さらに、物質と光の相互作用について解説し、有機ELを例に挙げて実際のデバイス開発にどのように応用されてきたのかを解説する。

授業計画

第１回：序論と概要説明
第２回：電磁波について
第３回：波動関数について
第４回：不確定性原理について
第５回：水素型原子の構造 ①（環状の粒子）
第６回：水素型原子の構造 ②（球面上の粒子）
第７回：水素型原子の構造 ③（水素型原子の原子軌道）
第８回：多電子原子の構造
第９回：分子の構造①（原子価結合法）
第１０回：分子の構造②（分子軌道法）
第１１回：分子の構造③（極性結合と多原子分子）
第１２回：物質と光の相互作用
第１３回：物理化学とデバイス開発
第１４回：講義全体のまとめと期末試験

テキスト

授業資料を配布する。

参考書・参考資料等

アトキンス基礎物理化学（上）第二版（千葉秀昭訳、東京化学同人）

学生に対する評価

期末テスト（70%）、課題（30%）の結果を総合し評価する。

授業科目名： 材料組織学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：山口明 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 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

材料の性質とはその組織が反映したものである。その組織について調べたり、その形成理由を考察したりするための基本的知識を学び、組織と性質の関係について理解することが本講義の目的である。具体的には以下の事柄を理解することを目標とする。

・結晶方位、結晶面
・単結晶、多結晶、非晶質固体
・格子欠陥
・拡散の概念、拡散方程式、定常拡散、非定常拡散
・変態の速度論、等温変態線図、連続冷却変態線図

授業の概要

材料の組織について理解するためには、理論的背景や式など覚えるばかりではなく、結晶構造や物質移動、変形などの形態学的な理解も不可欠である。そこで図や画像などを積極的に活用しながら、組織形態がいかに理論と結びついているか講義する。

授業計画

第1回：結晶学的方向と面(1)結晶学的方向
第2回：結晶学的方向と面(2)結晶面、線密度と面密度、最密充填の結晶構造
第3回：結晶物質と非結晶物質(1)単結晶、多結晶、異方性
第4回：結晶物質と非結晶物質(2) X線回折、非結晶固体
第5回：固体の中の不完全性(1)空孔と自己侵入型、固体の中の不純物原子
第6回：固体の中の不完全性(2)転位、界面欠陥、微視的な観察
第7回：拡散(1)概論
第8回：拡散(2)拡散機構
第9回：拡散(3)定常拡散、拡散方程式
第10回：拡散(4)非定常拡散(薄膜からの拡散)
第11回：拡散(5)非定常拡散(一定濃度の界面からの拡散、拡散対の拡散)
第12回：拡散(6)拡散に及ぼす因子、他の拡散経路
第13回：金属の相変態(1)固相反応の速度論、多相合金の変態
第14回：金属の相変態(2)等温変態線図、連続冷却変態線図
定期試験

テキスト　W. D.キャリスター、材料の科学と工学[1]　材料の微細構造、培風館、2002年

参考書・参考資料等　特になし

学生に対する評価

講義に関する小テストを毎回行い、随時課題を課す。小テスト、課題、期末試験の成績を総合的に評価する。

授業科目名： 金属構造材料学	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： ２単位	担当教員名： 水本将之
			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 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

材料工学における実用構造材料，特に金属材料の諸性質，種類および用途を学習する．また，使用目的別に金属材料の諸性質を理解することにより，構造材料の基礎知識を深める．鉄系材料の組織と性質について理解し，それを基礎としてアルミニウム合金などの構造用金属材料の性質とその発現機構，応用について説明することができるようになる．

授業の概要

金属構造材料として，最も重要でかつ最も多く用いられている鉄鋼材料について，Fe-C系状態図とミクロ組織について講義し，それを基に軟鋼の諸性質について講義する．さらに，鉄鋼材料の熱処理，およびそれに伴う組織および機械的，物理的性質の変化について講義する．その後，各種特殊鋼の性質と用途，アルミニウム合金およびマグネシウム合金などの非鉄材料について講義する．

授業計画

第１回：序論 （金属構造材料学とは）
第２回：炭素鋼の基礎
第３回：炭素鋼の熱処理
第４回：TTT曲線およびCCT曲線とその応用
第５回：特殊鋼の基礎
第６回：特殊鋼の熱処理
第７回：これまでの講義のまとめと中間試験
第８回：高張力鋼および工具用特殊鋼などの特殊鋼の諸性質，種類および用途
第９回：ステンレス鋼の諸性質
第１０回：ステンレス鋼の種類および用途
第１１回：アルミニウム合金の特性と熱処理
第１２回：アルミニウム合金の熱処理における諸現象
第１３回：マグネシウム合金の諸性質，種類および用途
第１４回：講義全体のまとめと期末試験

テキスト

若い技術者のための機械・金属材料 第3版（矢島 悦次郎　他，丸善出版）

参考書・参考資料等

機械・金属材料学（PEL編集委員会，実教出版）

学生に対する評価

各回の講義後に課す課題の達成状況（満点20点），中間試験および期末試験（100点満点をそれぞれ40点満点に換算）により評価し，計60点以上を合格とする．

授業科目名： 材料強度学	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： 平塚貞人
			担当形態： 単独

科　目	教科及び教科の指導法に関する科目（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

材料の力学的性質を内部構造と結びつけ、原子レベルで理解することを目標とする。

授業の概要

金属材料について、塑性変形、疲労、破壊がどのように起こり、また強度は何によって決まるのかをミクロな立場から理解するために結晶のすべり、転位、塑性変形、強化の機構、材料組織と関連づけて説明する。

授業計画

第１回：弾性変形
第２回：引張試験、応力－ひずみ曲線
第３回：硬さ、材料特性のばらつき、設計と安全係数
第４回：転位
第５回：すべり系、双晶
第６回：金属の強化機構
第７回：回復、再結晶、粒成長
第８回：延性破壊と脆性破壊
第９回：疲労
第１０回：クリープ
第１１回：合金の熱処理
第１２回：析出強化、時効硬化
第１３回：鍛造、圧延、押出し、鋳造
第１４回：授業の総括及び定期試験

テキスト

「材料の科学と工学（２）金属材料の力学的性質」（W.Dキャリスター著、培風館）

参考書・参考資料等

「トコトンやさしい鋳造の本」（西直美、平塚貞人著、日刊工業新聞社）

学生に対する評価

講義内容に関する課題（15%）、期末テスト（85%）

授業科目名： エコ材料学	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： ２単位	担当教員名： 平塚貞人
			担当形態： 単独

科　目	教科及び教科の指導法に関する科目（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

エコマテリアルの製造、組織の制御や性質に関する理解を深めると共に、環境全般に関する知識を得ることを目標とする。

授業の概要

環境負荷の高い既存品替わって、原材料の選択から生産・使用・廃棄に至るまでの製品のライフサイクル全体を通して資源の保護、環境負荷の低減、リサイクル性、省エネルギー性などに配慮した環境調和型のエコ材料について説明する。

授業計画

第１回：物質・エネルギー再生のためのプロセス設計
第２回：次元解析と物質・エンタルピー収支
第３回：エクセルギー理論
第４回：プロセスシステム設計
第５回：物質再生のための分離法（機械的分離）
第６回：物質再生のための分離法（集じん、風力分離、磁力分離）
第７回：物質リサイクルに関する法律
第８回：ＰＥＴ、ガラス、紙の再生プロセス
第９回：スラグ処理と有効利用
第１０回：資源・エネルギー消費を減らせるエコ材料
第１１回：有害物質の拡散が抑えられるエコ材料
第１２回：温暖化物質などの排出を減らせるエコ材料
第１３回：材料のエコマテリアル設計
第１４回：授業の総括及び定期試験

テキスト

「物質・エネルギー再生の科学と工学」（葛西栄輝、秋山友宏、共立出版）

参考書・参考資料等

「エコマテリアル学」（未踏科学技術協会編、日科技連）

学生に対する評価

講義内容に関する課題（15%）、期末テスト（85%）

授業科目名： 接合工学	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： 戸部裕史
			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	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
ものづくりの基礎技術のひとつである「溶接・接合」について、そのプロセスを溶接冶金学の観点から理解し、将来のものづくりの現場で溶接・接合部に問題が生じたときに必要な対策をとることができる基礎的な力の修得を目標とする。

授業の概要
輸送機器（自動車、鉄道、船舶、航空機等）、建築構造物（橋梁、ビル等）、火力・原子力発電プラント、石油化学プラント等の大型構造物から、パソコンや携帯電話等の小型機器に至るまで、身の回りにある製品の製造に溶接・接合技術が使われている。しかし、一般的に溶接・接合部は母材部とは異なる金属組織となり、さらに欠陥を形成しやすいことから破壊の起点になりやすい。このような破壊を防止するためには溶接・接合部の金属組織の特徴を理解し、制御することが重要になる。本講義では、溶接・接合プロセス、および溶接・接合材料学の基礎を理解することを目指す。

授業計画
第１回：ガイダンス（接合の工学的位置づけと分類、授業の進め方）
第２回：アーク溶接の分類と特徴
第３回：レーザービーム溶接、電子ビーム溶接
第４回：三次元積層造形
第５回：固相接合の分類と特徴
第６回：液相-固相接合の分類と特徴
第７回：溶接凝固組織と溶接欠陥の分類
第８回：鋼の溶接と組織
第９回： ステンレス鋼の溶接と組織
第１０回：非鉄金属の溶接における特徴
第１１回：異材接合の重要性と課題
第１２回：接合部における残留応力の発生機構と低減手法
第１３回：非破壊検査の種類と特徴
第１４回：授業の総括及び定期試験、試験の解説

テキスト
講義中に資料を配布する

参考書・参考資料等
溶接・接合便覧（丸善）

学生に対する評価
小テストの成績による評点（50%）、期末試験（50%）

授業科目名： 反応工学	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：晴山巧 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

反応工学の基礎理論は平衡論と速度論からなる。このうち速度論は、運動量移動、エネルギー移動及び物質移動の３つの理論に大別できるが、本講義ではその中で工業生産に最も直接的に関わる物質移動の基礎理論を理解することを目標とする。

授業の概要

反応工学は運動量、熱、物質の移動を統一的に理解しようとするものである。本講義では、運動量移動を支配する連続式や運動方程式、巨視的エネルギー収支式に関して講述するとともに、具体的な流れの解法を解説し、さらに演習を行うことにより反応工学の基礎的知識を習得させる。

授業計画

第１回：ガイダンス（反応工学概論）
第２回：反応工学の歴史
第３回：固体、液体、気体
第４回：層流と乱流
第５回：粘性と運動量移動
第６回：伝熱の基礎
第７回：電熱の形態
第８回：物質移動
第９回：平衡論
第１０回：凝固の熱力学
第１１回：速度論
第１２回：核生成
第１３回：結晶成長
第１４回：講義の総括と期末試験

テキスト　なし（自作のものを用いる）

参考書・参考資料等

北田正弘、初級金属学、内田老鶴圃

学生に対する評価

レポート提出、期末試験により評価し、60点以上を合格とする。

授業科目名： 製錬工学	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： 関本英弘 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
・代表的な金属の原料と製錬プロセスを説明することができる。
・熱力学と状態図、電気化学の観点から金属製錬の基礎原理を理解し、それらを説明できる。
・与えられた条件下で起こる化学反応を記述し、平衡状態を推定できる。
・金属製錬の各工程におけるマスバランス、熱バランス、消費エネルギー量を計算できる。

授業の概要
はじめに、代表的な金属の製錬法の概要と、製錬工学分野で用いられる用語を説明する。次に、異相分離法と製錬反応を理解するため、与えられた条件下における平衡状態の推算方法を、実例に即して解説する。また、製錬反応の物質収支や大規模工業電解プロセスにおけるエネルギー消費量の推定法について説明する。

授業計画
第１回：ガイダンス（製錬とは?、参考文献の紹介、熱力学・電気化学の主要法則）
第２回：製錬方法の概要１（銅とその副産物）
第３回：製錬方法の概要２（鉛と亜鉛）
第４回：製錬方法の概要３（アルミニウム、チタン、マグネシウム）
第５回：製錬方法の概要４（鉄鋼）
第６回：異相分離法１（状態図と溶離）
第７回：異相分離法２（分配平衡と精製、濃縮）
第８回：化学ポテンシャル図の基礎（エリンガム図と還元反応）
第９回：化学ポテンシャル図の基礎（金属―硫黄―酸素系ポテンシャル図）
第１０回：湿式製錬１（固液平衡と浸出）
第１１回：湿式製錬２（イオンの平衡、主変数図）
第１２回：湿式製錬３（電位―pH図）
第１３回：工業電解（理論分解電圧、電流効率、電力原単位）
第１４回：まとめと試験

テキスト
阿座上竹四、栗倉泰弘：金属化学入門シリーズ3　金属製錬工学（日本金属学会）

参考書・参考資料等
早稲田嘉夫、大蔵隆彦、森芳秋、岡部徹、宇田哲也編：矢澤彬の熱力学問題集（内田老鶴圃）
佐藤修彰、柴田浩幸、柴田悦郎編：乾式プロセス　固体・高温化学・廃棄物処理（内田老鶴圃）
佐藤修彰・早稲田嘉夫編：湿式プロセス　溶液・溶媒・廃水処理（内田老鶴圃）
万谷志郎：金属化学入門シリーズ2　鉄鋼製錬（日本金属学会）

学生に対する評価
期末テスト（６０％）、レポート（３０％）、レスポンスカード（１０％）

授業科目名： 鋳造材料学	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： ２単位	担当教員名：晴山巧 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

材料が目的に適した形に加工されていく過程で、材料の性質が改善され、その結果、材料に潜在していた機能が顕在化し、新素材、新機能材料が誕生する。本講義では加工プロセスの中で最も基礎となる液相から固相への変態を利用して金属を加工する鋳造工学を習得するとともに、鋳造で作られる各種実用鋳造材料を学ぶことを目標とする。

授業の概要

鋳造材料学の基礎は、凝固工学、鋳造工学である。これらの概要を復習・説明し、各種鋳造材料、鋳造プロセス、造型法、鋳造CAE等の専門的事項を習得させる。

授業計画

第１回：鋳造材料学概論
第２回：鋳造の歴史
第３回：鋳造方案、鋳造の長所
第４回：鋳造の短所
第５回：状態図の基礎、偏析
第６回：鉄-炭素系複平衡状態図
第７回：鋳鋼と鋳鉄における凝固特性
第８回：非鉄合金における凝固特性
第９回：CAD/CAM/CAE/RP
第１０回：鋳型
第１１回：砂型鋳造法、金型鋳造法、ダイカスト
第１２回：精密鋳造法、減圧造型法、遠心鋳造法、消失模型鋳造法
第１３回：鋳造材料学に関する最近のトピックス
第１４回：講義の総括と期末試験

テキスト

「基礎から学ぶ鋳造工学」日本鋳造工学会編

参考書・参考資料等

適宜指示する

学生に対する評価

レポート提出、期末試験により評価し、60点以上を合格とする。

授業科目名： 複合材料学	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： ２単位	担当教員名： 水本将之
			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 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

複合材料は極めて多様な材料であり，優れた複合材料を創製するためには，マトリックスと強化材の組合せによる諸特性の発現機構についての理解が必要不可欠である．そのため，複合材料の種類，製造プロセスおよび諸特性とその発現機構について学習する．各種複合化プロセスの基礎理論，複合材料の分類，用途，諸特性の発現機構，複合材料の機械的および物理的特性について説明できるようになる．

授業の概要

複合材料の定義および基本的な理論について説明し，金属系，有機系等の複合材料の分類法および特長について，適用事例を挙げて説明する．さらに，各種複合化プロセス及び複合材料の機械的および物理的特性について説明する．また，複合材料用の素材とそれらの特長および複合材料のリサイクル技術についても講義する．

授業計画

第１回：序論　（複合材料の定義）
第２回：複合材料の基礎（１）複合則について
第３回：複合材料の基礎（２）界面エネルギーについて
第４回：複合材料の分類と特徴（１）種々の複合材料の分類
第５回：複合材料の分類と特徴（２）複合材料の特徴と適用例
第６回：複合化プロセス（プラスチック基およびセラミックス基複合材料料）
第７回：これまでの講義のまとめと中間試験
第８回：MMCの複合化プロセス（１）固相法，気相法
第９回：MMCの複合化プロセス（２）液相法
第１０回：複合材料の性質（１）機械的性質
第１１回：複合材料の性質（２）物理的性質
第１２回：複合材料のリサイクル
第１３回：複合材料の素材
第１４回：講義全体のまとめと期末試験

テキスト

なし

参考書・参考資料等

金属基複合材料入門（西田義則著，コロナ社）

学生に対する評価

各回の講義後に課す課題の達成状況（満点20点），中間試験および期末試験（100点満点をそれぞれ40点満点に換算）により評価し，計60点以上を合格とする．

授業科目名： 生体材料学	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： ２単位	担当教員名： 芝　陽子
			担当形態： 単独

科　目	教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 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
生体分子と材料の接点について理解する。生体分子をどのように材料に応用するか、また材料がどのような生体反応を引き起こすかを理解する。生命科学の分野で材料が利用されている例を知り、今後の生体材料の研究、開発に役立つ知識を身につける。

授業の概要
生体分子の基礎的な知識を学び、どのように材料に応用されているか学ぶ。また材料によって引き起こされる細胞や生体の反応を学ぶ。生命科学と材料学を組み合わせたグループワークを行い、生体材料について能動的に考える力を身につける。

授業計画
第１回：細胞の構造と機能、水の性質
第２回：糖鎖と材料
第３回：アミノ酸とタンパク質
第４回：核酸とセントラルドグマ
第５回：バイオテクノロジーと人工酵素
第６回：生体膜とDDS
第７回：グループワーク；生体分子と材料
第８回：細胞接着と細胞培養
第９回：細胞周期と細胞毒性
第１０回：細胞内輸送と分解
第１１回：自然免疫と細胞の反応
第１２回：適応免疫と抗体の利用
第１３回：組織と細胞間輸送
第１４回：グループワーク；生体と材料

テキスト
適宜資料を作成し配布する。

参考書・参考資料等
ヴォート基礎生化学　第５版　ISBN978-4-8079-0925-4
バイオマテリアル 丸善出版 ISBN978-4-621-08671-1
細胞の分子生物学第6版　ニュートンプレス　ISBN978-4-315-52062-0
免疫生物学第９版　南江堂　ISBN978-4-524-25115-5

学生に対する評価
毎回の小テストで平常点をつける。期末試験は特に行わない。グループワークへの積極性と発表、質疑応答で加点する。

授業科目名： 非鉄金属材料学	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： ２単位	担当教員名： 戸部裕史
			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	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

様々な非鉄金属材料の性質と、その性質を利用した用途を理解し、非鉄金属材料を応用する上で必要となる合金設計や製造プロセス、組織制御手法に関する基礎知識の修得を目標とする。

授業の概要

アルミニウム、チタン、銅、マグネシウムなどに代表される非鉄金属やそれらを主成分とする合金に対し、結晶構造や物理的および化学的性質について解説し、力学的特性を支配する種々の強化機構や金属学的組織との関係性について講義する。各合金の性質を利用した用途や、機能性材料としての形状記憶合金や超塑性材料等の機能発現の原理に関しても学び、非鉄金属材料を応用できる力を養う。

授業計画

第１回：ガイダンス（非鉄金属材料の歴史、授業の進め方）
第２回：非鉄金属の加工と集合組織
第３回：非鉄金属の熱処理
第４回：銅と銅合金
第５回：アルミニウムとアルミニウム合金
第６回：チタンとチタン合金
第７回：マグネシウムとマグネシウム合金
第８回：ニッケルとニッケル合金
第９回：コバルトとコバルト合金
第１０回：低融点金属、貴金属
第１１回：高融点金属とその合金
第１２回：形状記憶合金
第１３回：超塑性材料
第１４回：授業の総括及び定期試験、試験の解説

テキスト

講義中に資料を配布する

参考書・参考資料等

非鉄材料（丸善）

学生に対する評価

小テストの成績による評点（50%）、期末試験（50%）

授業科目名： 電子デバイス工学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： 三浦 健司
			担当形態： 単独

科　目	教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 工業）
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・工業の関係科目

授業のテーマ及び到達目標
基本的な電子の性質が理解できる。電子放出の機構を説明できる。真空中の電子の運動を説明できる。基本的な電子管の動作を説明できる。初歩的な半導体物理が理解できる。半導体の電気伝導機構を説明できる。pn接合ダイオードの動作原理をエネルギーバンド図を用いて説明できる。

授業の概要
最初に半真空中の電子の運動を考察し、いくつかの真空デバイスの動作機構を説明する。次に、導体のエネルギーバンドモデルを学ぶ。これは、半導体デバイスを理解するためには是非とも必要なものである。そして、半導体の電気伝導を学び、半導体デバイスの要である pn 接合の構成を理解し、これの電流－電圧特性を学ぶ。

授業計画
第　１回：概説、診断テスト
第　２回：真空中への電子の放出（仕事関数、熱電子放出、二極管）
第　３回：真空中への電子の放出（電界放出、光電子放出、二次電子放出）
第　４回：真空中の電子の運動（偏向、電子光学、相対論的効果）
第　５回：電子管（１）－空間電荷制御管－
第　６回：電子管（２）－マイクロ波電子管－
第　７回：真空デバイスの総括および定期試験、試験の解説
第　８回：半導体のエネルギーバンドモデル
第　９回：半導体のキャリヤとキャリヤ密度
第１０回：半導体の電気伝導
第１１回：キャリヤ密度とフェルミエネルギー
第１２回：少数キャリヤの拡散と寿命
第１３回：pn接合の構成とダイオード
第１４回：半導体デバイスの総括および定期試験、試験の解説

テキスト
西村信雄、落山謙三、新編電気工学講座１３改訂電子工学（コロナ社、1982年）

参考書・参考資料等
桜庭一郎、森北電気工学シリーズ１　電子管工学　第２版（森北出版、1989年）
古川静二郎、萩田陽一郎、浅野種正、電子デバイス工学 第２版（森北出版、2014年）

学生に対する評価
毎回の演習問題（20点），中間試験（40点）、期末試験（40点）の合計で60点以上を合格とする。

授業科目名： 電子デバイス工学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： 菊池 弘昭
			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

電子デバイスのうち，動作原理に磁性を利用する磁気デバイスは，現代社会で幅広く普及している。本講義では，長い歴史を有するの磁気工学の基礎とデバイス応用に関して学ぶことを目的にする。磁気デバイスの設計上重要な材料特性，形状，構成，特性評価法等と，さまざまな磁気デバイスの動作原理を理解することを目標とする。

授業の概要

電流と磁界，物質の磁性，高透磁率磁性材料，永久磁石材料，薄膜磁性材料，磁気デバイス，パワーマグネティックス，磁気センサ，磁気ストレージ等について理解する。

授業計画

第１回：概論，単位系，電流と磁界（国際単位系，E-H対応，E-B対応）
第２回：ヒステリシスループ（B-H曲線，ヒステリシス曲線の測定法，etc）
第３回：反磁界（回転楕円体，反磁界係数，反磁界補正，etc）
第４回：物質の磁性（軌道磁気モーメント，スピン磁気モーメント，電子軌道，etc）
第５回：磁気異方性（磁気異方性エネルギー，結晶磁気異方性，　etc）
第６回：磁歪（磁歪効果，磁歪定数，逆磁歪効果，etc）
第７回：磁化過程（磁壁，磁区，静磁気エネルギー，磁壁エネルギー，磁区幅，etc）
第８回：高透磁率磁性材料，磁気緩和（パーマロイ，フェライト材料，電磁鋼板，etc）
第９回：永久磁石材料と特殊磁性材料（フェライト磁石，ネオジム磁石，etc）
第１０回：薄膜磁性材料（薄膜材料の磁化過程，LLG方程式，etc）
第１１回：磁気デバイスの解析，パワーマグネティックス（磁気回路，有限要素法，etc）
第１２回：磁気による情報ストレージ技術，スピンエレクトロニクス（HDD，TMR，etc）
第１３回：磁気センサ，生体磁気と医療応用（磁界センサ，SQUID，心磁図，MRI，etc）
第１４回：まとめ
定期試験

テキスト

電気学会　マグネティックス技術委員会　編、改訂　磁気工学の基礎と応用、コロナ社、2013年

参考書・参考資料等

なし

学生に対する評価

小テストと期末試験結果で成績を評価する。

授業科目名： 半導体LS1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： 叶榮彬 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
・半導体材料の基本的な特性、多数キャリアと少数キャリア、 pn接合について理解する。
・MOSトランジスタ単体の動作、各領域での電流電圧特性を理解する。
・少数のMOSトランジスタからなる論理ゲート回路を理解する。
・メモリの原理と構造を理解する。
・集積回路の製造方法について理解する。
・集積回路の実装と信頼性について理解する。
テーマは、 LSIの製造方法およびLSIの基本回路である。

授業の概要
半導体の物理的、電気的特性を概説し、キャリア制御と構造設計によりMOSトランジスタが実現され、その動作原理を説明する。最も基本となる素子であるMOSトランジスタは、電圧と電流の範囲によって特性が大きく変わるので、理解が深まるよう十分に時間をかけて説明する。さらに数個のトランジスタからなる、基本的な論理ゲート回路を説明する。物理的な制限があるデバイスと、２値論理に集約される大規模デジタル回路設計の間を繋ぎ、デバイスから回路への展開を理解させる。
また、フォトリソグラフィー、スパッタリング、エッチングなどの微細な回路を一括して製造する方法についても詳しく解説する。
さらに、コンピューターを利用した設計方法や、VHDLなど回路シミュレーション、検証方法についても説明する。

授業計画
第１回：集積回路と論理ゲート
第２回：半導体基礎
第３回：pn接合とダイオード
第４回：金属ー半導体接触
第５回：MOSトラジスタ、モデルと動作
第６回：MOSトランジスタによる論理回路
第７回：バイポーラトランジスタによる論理回路
第８回：動作速度と消費電力
第９回：ディジタルシステムの記憶回路　ラッチ
第１０回：メモリ集積回路
第１１回：集積回路の構造と製造技術
第１２回：集積回路の実装
第１３回：集積回路の種類と設計技術
第１４回：講義のまとめ
定期試験

テキスト
安永　守利、集積回路工学、森北出版株式会社

参考書・参考資料等
特になし

学生に対する評価
レポート20%、期末試験80%の配分で、総合評価が60％以上の者を合格とする。

授業科目名： 電気回路論I	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： ２単位	担当教員名： 高木浩一 担当形態： 単独

科　目	教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 工業）
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・工業の関係科目

授業のテーマ及び到達目標

電気回路論は電気電子工学の基礎をなす重要な科目である。原理や法則を学んだだけでは十分理解することは難しい。電気回路の基礎であるキルヒホッフの法則、直流回路および交流回路の部分を修得すること、演習を通じて課題に的確に対応できることを目標としている。

授業の概要

電気回路の基礎、交流回路を学ぶ。電気回路の基礎ではキルヒホッフの第１法則、第２法則、線形素子と非線形素子、直流回路、電圧源と電流源の等価変換について学ぶ。次いで交流回路のインピーダンス、アドミタンスや力率の相互関係、電圧、電流、電力の瞬時値と複素数表示ベクトル図、ＲＬＣ直・並列回路、相互誘導回路、ブリッジ回路などについて学ぶ。講義には三角関数、指数関数、複素数、行列、微分、積分、微分方程式などの数学を使う。

授業計画

第　１回：回路解析の入門
第　２回：重ね合せの原理とテブナンの定理
第　３回：変化する電圧，電流
第　４回：交流回路の紹介
第　５回：正弦波交流の和
第　６回：キャパシタの働き
第　７回：インダクタの働き
第　８回：総合演習
第　９回：交流回路の計算とベクトル図
第１０回：交流回路の電力
第１１回：変成器（相互誘導回路）
第１２回：条件付き回路１
第１３回：条件付き回路２
第１４回：授業の総括および定期試験、試験の解説

テキスト

高木浩一、電気回路演習、森北出版
小郷寛、基礎からの交流理論、電気学会

参考書・参考資料等

電気数学、 高木浩一 、森北出版
佐藤秀則　他 、電気回路教室、森北出版

学生に対する評価

小テスト（20%）、総合演習（30%）、期末テスト（50%）

授業科目名： 電気回路論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： 長田洋 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

本授業では，電気回路論Ⅰに引き続き，一般線形交流回路網の基礎的性質および回路解析の重要な諸定理を学ぶ.

到達目標は全講義内容の6割以上の理解であり，交流回路解析に必要な諸定理を使って，小規模の交流回路の振る舞いを説明できることが望まれる.

授業の概要

本授業では，キルヒホッフの法則に基づく閉路方程式や節点方程式等による線形回路網の一般的解析の方法，重ねの理，双対性，相反定理，補償定理，テブナンの定理等の諸定理（一般線形回路網），および四端子網の基礎公式および接続法，フィルタ，三相交流などについて学習する．電気回路に関する理論や原理を理解するためには，演習問題を数多く解くことが是非とも必要である．教科書の章末の練習問題だけでは不充分であるから，演習書等を参考にして問題の解き方を十分に研究すること.

授業計画

第１回：相互インダクタンスと変成器
第２回：T形等価回路と理想変成器
第３回：電気回路のグラフ表現
第４回：回路の定式化
第５回：回路の諸定理
第６回：テブナンの定理とノートンの定理，逆回路，定抵抗回路
第７回：等価回路，中間試験
第８回：最大電力伝送定理，三角結線・星形結線，円線図
第９回：四端子回路網
第１０回：影像パラメータと四端子網の接続
第１１回：四端子網の基本回路と対称四端子網
第１２回：フィルタ
第１３回：三相交流回路（平衡三相回路，不平衡三相回路）
第１４回：三相交流回路（V結線，二電力計法，回転磁界），期末試験

テキスト

基礎からの交流理論（小郷寛原著・小亀英己・石亀篤司著、電気学会）

参考書・参考資料等

基礎からの交流理論例題演習（小亀英己・石亀篤司著、電気学会）
電気回路理論（奥村浩士著、朝倉書店）

学生に対する評価

各回の講義で課すレポートの達成水準（30%）、中間試験（35%）、期末試験（35%）

授業科目名： 電気回路論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： 本間　尚樹
			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

過渡現象：R-L,R-C,R-L-C直列回路及びR,L,C直並列回路の回路方程式（微分方程式）の立て方、その微分方程式を直接、またラプラス変換を利用して解けること、時定数を理解すること。
分定数回路：入射波と反射波,反射係数,定在波,インピーダンス整合を理解すること。

授業の概要

本科目では、線形回路の過渡現象、分布定数回路の順に講義する。過渡現象では、回路方程式（微分方程式）を立ててその微分方程式の直接解法と時定数について、次いでラプラス変換を利用した解法について講義する。分布定数回路では、波動方程式を導出してその微分方程式を解き、入射波と反射波の概念を説明し、反射係数、定在波、インピーダンス整合等について講義する。

授業計画

第１回：ガイダンスおよびこれまでの電気回路の振り返り
第２回：過渡現象（力学系と電気系の関連）
第３回：過渡現象（RL直列回路、RC直列回路）
第４回：過渡現象（RLC直列回路）
第５回：過渡現象（ラプラス変換）
第６回：過渡現象（複雑な回路の解法）
第７回：分布定数回路（基本方程式）
第８回：分布定数回路（線路定数）
第９回：分布定数回路（定在波と反射）
第１０回：分布定数回路（従属接続と透過）
第１１回：分布定数回路（集中定数による等価表現）
第１２回：演習（過渡現象と分布定数回路の基礎）
第１３回：演習（過渡現象の応用と分布定数回路の基礎）
第１４回：演習（過渡現象と分布定数回路の応用）
定期試験

テキスト

小郷寛・小亀英己・石亀篤司、基礎からの交流理論、オーム社、2009年

参考書・参考資料等

特になし

学生に対する評価

定期テスト（80点）、演習課題＋レポート（20点）の合計で60点以上を合格とする。

授業科目名： 電磁気学Ⅰ	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： ２単位	担当教員名： 向川政治
			担当形態： 単独

科　目	教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 工業）
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・工業の関係科目

授業のテーマ及び到達目標
電荷、真空中の静電界、真空中の導体、誘電体、様々な系における電界の決定について理解を深め、静電気現象に関する専門知識と理論的な考え方の基礎を身につけることを目標とする。特に、ガウスの法則とベクトル場の発散に関する物理的・数学的理解を重視する。

授業の概要
講義の前半では、真空中に置かれた電荷や導体による電界を学ぶ。クーロンの法則、電気力線による電界の表現、電界と電位の定義、電気力線と等電位面の関係、ベクトル場の発散、ガウスの法則など電気の理論体系を学ぶ。ガウスの法則の応用として、線電荷や球状電荷のつくる電場、導体のつくる電場、導体系のエネルギーと力について学ぶ。後半では、前述の理論体系に基づき、誘電体が存在するときの電界やエネルギーを学ぶ。分極、電束密度、誘電率、異種誘電体の境界における電界と電束、誘電体に働く力、電気影像法を学ぶ。

授業計画
第１回：クーロン力、電気力線、導体
第２回：重ね合わせの原理、定積分による解法
第３回：電界と電位、電荷を動かすに要する仕事
第４回：電位の重ね合わせ、電位の勾配
第５回：ガウスの法則、立体角
第６回：電界の発散、ポアソンの方程式
第７回：電気二重層、真空中の電界の総合演習
第８回：真空中の導体の性質
第９回：導体系のエネルギー、仮想変位、静電容量
第１０回：静電容量の計算
第１１回：誘電体の性質と分極電荷、電束密度、誘電率
第１２回：誘電体のある電界、境界値問題
第１３回：電界のエネルギー、マクスウェル応力
第１４回：電気影像法、導体・誘電体のある電界の総合演習
定期試験

テキスト
山田直平　桂井誠、電気磁気学（電気学会大学講座）、電気学会、2002年

参考書・参考資料等
後藤憲一　山崎修一郎、詳解電磁気学演習、共立出版、1970年

学生に対する評価
筆記試験（80点）、課題（20点）の合計で60点以上を合格とする。

授業科目名： 電磁気学Ⅱ	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： ２単位	担当教員名： 菊池 弘昭
			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

電気電子通信工学を学ぶものにとって必要不可欠である電磁気学に関する知識の習得を目的とする。電磁気学Ⅱでは、電流の磁気作用、磁性体の示す磁気、電磁誘導などの磁気現象の理解を通して電磁気学の基本的考え方を修得する。主に静電界について学んだ電磁気学Ⅰのあとをうけ、真空中の磁界、磁性体、インダクタンス、電磁誘導現象について理解を深め、電磁現象に関する専門知識と理論的な考え方の基礎を身につけることを目標とする。

授業の概要

まず、電流と磁束密度の関係について、ビオ・サバールの法則、アンペア周回積分の法則、ベクトルポテンシャルなどの基本法則から説明する。次に磁性体における磁気現象について説明する。また、磁気的エネルギー、インダクタンスについて学ぶ。さらに、電磁誘導現象について、その概念を説明する。講義では、基本法則の導出を通じて現象の概念的な理解を得る。また、例題や演習問題を通して理解を深め、計算力を養う。

授業計画

第１回：真空中の磁界（１）磁気現象ビオ・サバールの法則ベクトル積
第２回：真空中の磁界（２）アンペア周回積分の法則ベクトルの回転
第３回：真空中の磁界（３）分布電流による磁界ベクトルポテンシャル
第４回：真空中の磁界（４）電流に働く力導体に働く力
第５回：磁性体（１）磁気誘導磁性体のある場合の磁界
第６回：磁性体（２）磁位磁気遮へい
第７回：磁性体（３）磁気回路
第８回：インダクタンス（１）電流の有する磁気的エネルギーインダクタンス
第９回：インダクタンス（２）インダクタンスの接続相互インダクタンス
第１０回：インダクタンス（３）導体のインダクタンス
第１１回：電磁誘導（１）電磁誘導現象自己誘導作用および相互誘導作用
第１２回：電磁誘導（２）導体の運動による起電力回路に働く力
第１３回：電磁誘導（３）電磁誘導のある回路インダクタンスのある回路の性質
第１４回：まとめ
定期試験

テキスト

山田直平 原著、桂井誠 著、電気磁気学、電気学会（オーム社）

参考書・参考資料等

なし

学生に対する評価

レポート課題(20%)+期末試験(80%)の合計点で60%以上を合格とする。

授業科目名： 電磁波工学	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： 本間　尚樹
			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

電気と磁気の現象がそれぞれ単独のものとして捉えるのではなく、互いに密接に関連していることを理解し、電気と磁気の関連を体系的に捉えることを目的にする。

授業の概要

講義の前半では、マクスウェル方程式と新しい項の効果、平面波、固有インピーダンス、電磁波の反射と透過について学習する。後半では、電磁ポテンシャルなどのマクスウェル方程式の一般的性質、静電界・静磁界、電磁波の放射、電磁エネルギー、マクスウェル応力について学習する。

授業計画

第1回：電磁波工学の概要
第2回：変位電流
第3回：マクスウェルの方程式と電磁波
第4回：マクスウェルの方程式と平面波
第5回：導体内の電磁波
第6回：ポインティングベクトルの原理
第7回：ポインティングベクトルとエネルギーの流れ
第8回：平面波の反射と透過：境界条件
第9回：平面波の反射と透過：垂直入射
第10回：平面波の反射と透過：3層媒質
第11回：平面波の反射と透過：斜め入射（TE入射）
第12回：平面波の反射と透過：斜め入射（TM入射）
第13回：散乱・回折・偏波
第14回：電磁波工学のまとめ
定期試験

テキスト

長谷部望、電波工学、コロナ社、2005年

参考書・参考資料等

特になし

学生に対する評価

定期テスト（80点）、演習課題＋レポート（20点）の合計で60点以上を合格とする。

授業科目名： 電子材料物性学	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：西館　数芽 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

近年の電子工学の発展は、物質中の電子の多彩な振舞を利用した各種電子デバイスの発明に負うところが大きい。電子デバイスの動作原理を理解するためには各種材料における電子の振舞をミクロの立場から学ぶ必要がある。本講義はこのような観点に立って、物質の諸性質を原子と電子の挙動から解明する量子力学を講述し、電子デバイスの本質に関する知識を与えることを目標とする。

授業の概要

電子の状態は量子力学によって記述される。講義では水素原子から始めて，電子軌道の成り立ち，炭素系，シリコン系半導体結晶の原子構造について量子力学の観点から講義する。この過程で使うことになるフーリエ級数について説明します。またダイオードやトランジスタ，記憶メモリの仕組みについて量子力学の知識を元に考察する。またベクトルの微分について解説し，マクスウェル方程式が成立する仕組みについて解説する。

授業計画

第１回：結晶構造
第２回：格子振動
第３回：固体の熱的性質
第４回：古典的電子伝導モデル
第５回：物質の粒子性と波動性
第６回：シュレディンガー方程式
第７回：水素原子
第８回：金属の自由電子モデル
第９回：結晶内における電子
第１０回：半導体のバンド構造
第１１回：不純物半導体
第１２回：ダイオードとトランジスタ
第１３回：放射性崩壊
第１４回：まとめ。
定期試験

テキスト

必要に応じてプリントを配布する。

参考書・参考資料等

岡崎誠、物質の量子力学、岩波書店

学生に対する評価

レポートの平常点（１５点），期末テスト（８５点）の合計で６０点以上を合格とする。

授業科目名： アナログ電子回路	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： ２単位	担当教員名： 大坊　真洋
			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

本授業では電子回路の中でも実時間での連続量を扱うアナログ電子回路について、基本的な電子回路の知識を修得する。基本素子の電気的特性を理解し、トランジスタによる増幅回路、演算増幅回路の原理を説明でき、基本的な電子回路設計ができること。

授業の概要

まず最初に、電気回路解析の基礎を学ぶ。次にバイポーラおよびMOSトランジスタの特性を学び、各種接地のトランジスタ増幅回路の特性を理解する。そして電子回路を安定動作させるために有効な負帰還回路を学習し，多数のトランジスタが集積した演算増幅回路に発展させる。また、発振回路、電源回路についても講義する。

授業計画

第１回：電子回路概説、回路解析の基礎
第２回：PN接合、ダイオード、バイポーラトランジスタ
第３回：MOSトランジスタ
第４回：基本増幅回路（１）、ソース接地
第５回：基本増幅回路（２）、ゲート接地、ドレイン接地
第６回：基本増幅回路の周波数特性，雑音，歪み
第７回：カレントミラー回路とバイアス回路
第８回：差動増幅回路
第９回：負帰還回路
第１０回：演算増幅器（１）　反転増幅、非反転増幅
第１１回：演算増幅器（２）　加算器、インスツルメンテーションアンプ
第１２回：発振回路
第１３回：電源回路
第１４回：期末試験および解説

テキスト

松澤　顕　はじめてのアナログ電子回路　基本回路編、講談社

参考書・参考資料等

本学の学習管理室システム（WebClass）上に参考資料を掲載する。

学生に対する評価

課題・レポート、期末テストを総合的に判定して６０％以上を合格とする．ただし，未提出の課題がある場合には単位を与えない。

授業科目名： 応用電子回路	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： ２単位	担当教員名： 三浦 健司
			担当形態： 単独

科　目	教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 工業）
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・工業の関係科目

授業のテーマ及び到達目標

本講義では通信機器など、マイクロコントローラを中核として構成されるディジタル電子機器の設計に必要な各種アナログ回路、ディジタル回路の基本的な設計手法を学ぶ。到達目標は前講義内容の６割以上の理解であり、A/D変換器やディジタル通信回路等の動作を説明できることが望まれる

授業の概要

本授業では、まず、パルス波形の特徴を学び、以降はマイクロコントローラに搭載されている各種電子回路（インターフェイス回路、A/D変換器、D/A変換器、通信回路等）や、その周辺に配置される各種電子回路（発振回路、フィルタ回路、電源回路、メモリ回路）の原理と仕組みを学習する。これらの理論や原理の理解には、多くの参考書等により具体例を数多く知ることが大切である。なお、毎回授業で取り扱う回路を回路シミュレータで実現する演習を課す。

授業計画

第　１回：マイクロコントローラの概要
第　２回：パルス波形
第　３回：パルス波形整形回路
第　４回：バイポーラ論理回路
第　５回：MOS論理回路
第　６回：インターフェイス回路
第　７回：D/A変換器
第　８回：A/D変換器
第　９回：フィルタ回路
第１０回：発振回路
第１１回：PLL回路
第１２回：安定化電源回路
第１３回：通信回路
第１４回：授業の総括および定期試験、試験の解説

テキスト

松澤昭、応用電子回路工学、電気学会

参考書・参考資料等

桜庭一郎、大塚敏、熊耳忠、電子回路、森北出版
井原充博、若海弘夫、吉沢昌純、ディジタル回路、コロナ社
尾崎 弘、金田彌吉、橘啓八郎、電子回路 ディジタル編、共立出版
秋谷昌宏、平間淳司、都築伸二、長田　洋、平田孝道、わかるディジタル電子回路、日新出版

学生に対する評価

毎回の課題（20点）、期末試験（80点）の合計で60点以上を合格とする。

授業科目名： 電気電子計測学	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： 小林　宏一郎
			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 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

国際単位系を基本に電気関連の単位を学び、その測定器である電圧計、電流計、電力計、抵抗計などの動作原理および使用法を習得する。さらに応用例として、オシロスコープ、高感度磁束計や心電計などの生体計測機器の原理を学び、計測技術を習得する。

授業の概要

はじめに、計測の基礎となる単位や標準、誤差などの測定値の処理法について学ぶ。続いて、指示計器の動作原理と構造、電圧、電流、抵抗値などの各種電気量の測定法を学ぶ。さらにインピーダンスなど、交流回路に関連する基本測定や、オシロスコープや磁気計測器などの応用測定について論ずる。

授業計画

第１回：講義内容の説明、電気電子計測学の概要説明、
第２回：計測の基礎、誤差、有効数字
第３回：単位、直流測定1（アナログ指示器）
第４回：直流測定2（アナログ電子電圧・電流計）
第５回：抵抗の測定
第６回：交流測定1（交流波形、交流電力）
第７回：交流測定2（三電圧計・三電流計法）
第８回：インピーダンスの測定
第９回：波形、周波数の測定1（周波数カウンタ）
第１０回：波形、周波数の測定2（ウィーンブリッジとLC共振周波数計）
第１１回：オシロスコープ
第１２回：磁気の計測1（誘導コイル、ホースセンサ）
第１３回：磁気の計測2（SQUID磁束計）
第１４回：心電計、AED、MRI
定期試験

テキスト

岩崎俊、電磁気計測　電子情報通信学会編、コロナ社

参考書・参考資料等

自作したプレゼンテーション用資料

学生に対する評価

期末テスト（90%）とレポート（10%）の合計点を100点満点として評価する。90点以上で秀、80点以上で優、70点以上で良、60点以上で可とする。

授業科目名： 通信システム	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： 本間　尚樹
			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

通信システムの基本を体系的に把握し、電気電子工学技術者として通信工学分野の素養を涵養することを目的とする。通信システムは、関連する種々の学問および技術の進歩に伴って変遷してきており、今後の一層の高度情報化社会を支える根幹技術の一つとしてその基本的事項および基礎技術の概要を理解しておくことが必要である。

授業の概要

まず信号の長距離伝送路の代表である分布定数線路と光ファイバについて講義する。次に信号を伝送し易くするために行う種々の変調技術と受信側で元の原信号に戻す復調技術について講義し、種々の多重化技術、通信網、交換技術の概要を講義する。最後に、無線通信システムの概要（電磁波の分類、アンテナ、新しい通信システム）について講義する。

授業計画

第1回：通信とは
第2回：通信方式の種類・新しい通信方式
第3回：進化する交換網
第4回：通信プロトコルとレイヤモデル
第5回：デシベル
第6回：伝送線路
第7回：アナログ変調と通信システム
第8回：アナログ変調の種類
第9回：ディジタル変調と通信システム
第10回：ディジタル変調の種類
第11回：ディジタル変調と符号化
第12回：アンテナ
第13回：電波と伝搬(電磁波の放射)
第14回：電波と伝搬(電波伝搬)
定期試験

テキスト

山下不二雄/中神隆清、通信工学概論、森北出版

参考書・参考資料等

特になし

学生に対する評価

定期テスト（80点）、演習課題＋レポート（20点）の合計で60点以上を合格とする。

授業科目名： 制御システム工学	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： 小林　宏一郎
			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 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

自動制御理論は、電気電子や機械のみならず化学、金属など産業の各分野で応用されている学際的、横断的学問であり、技術者として必要不可欠な学問分野である。授業ではフィードバック理論を中心に、その理論の体系と応用を学ぶ。本授業の到達目標は以下の通りである。

・フィードバック制御系の基本構成およびその効果を説明できる
・基本伝達関数の各要素の時間応答と周波数応答を導出できる
・与えられた伝達関数から安定判別ができる
・過渡特性と周波数特性の関係を説明できる
・与えられた伝達関数から定常偏差が求められる
・フィードバック制御系の設計法として周波数応答法を説明できる

授業の概要

閉ループ制御系の有効性を理解させる。システムを表わす伝達関数の数学的取扱として、たたみ込み積分、フーリエ変換、ラプラス変換を復習し、相互の関係を理解させる。基本的伝達関数の各要素について、時間応答と周波数応答を導出する。伝達関数を図で表現するナイキスト線図、ボード線図を理解させる。システムの安定性については、ラウス・フルビッツと安定度評価を習得させる。速応性や定常偏差について解説した後に、フィードバック制御系の設計法として、周波数応答法を理解させる。

授業計画

第１回：自動制御理論の概要と展望
第２回：フィードバック制御系の基本構成
第３回：線形微分方程式、畳み込み積分、フーリエ変換
第４回：ラプラス変換とラプラス逆変換、
第５回：伝達関数と周波数伝達関数
第６回：基本伝達関数の特性１（比例要素、微分及び積分要素、1次遅れ・進み要素）
第７回：基本伝達関数の特性２（2次要素のステップ応答）
第８回：基本伝達関数の特性３（2次要素の周波数応答）
第９回：安定条件（ラウス・フルビッツの安定判別）
第１０回：フィードバック制御系の過渡特性
第１１回：フィードバック制御系の適応性
第１２回：フィードバック制御系の設計
第１３回：フィードバック制御系の安定性
第１４回：フィードバック制御系の実用例
定期試験

テキスト

樋口龍雄、自動制御理論、森北出版

参考書・参考資料等

自作したプレゼンテーション用資料

学生に対する評価

期末テスト（90%）とレポート（10%）の合計点を100点満点として評価する。90点以上で秀、80点以上で優、70点以上で良、60点以上で可とする。

授業科目名： 光エレクトロニクス	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： ２単位	担当教員名： 叶榮彬 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

光エレクトロニクスは今世紀にさらに大きく花開く基礎的学問の一つである。このような学問の基礎を理解してもらうこと及び、将来、光エレクトロニクスの技術 分野で活躍するエンジニア養成のために、レーザや発光デバイスなど、光と物質との相互作用により発現する諸現象や事物を定性的に把握し、また定量的な理解 に必要な必要最小限の解析手法を修得させることを目標にする。

授業の概要

生活の中で光エレクトロニクス技術の占める役割は益々その重要性を増している。本講義では光エレクトロニクスのうち、とくに光学の基礎とレーザの基礎及び 応用的な光ファイバーと代表的な光デバイスに絞って講義を行う。本講義のよって立つ基盤はマクスウェルの方程式であり、従って光を波動として扱うが、一 部、エネルギー粒子（光子、フォトン）としての性質も理解してもらう。また光波を複素指数関数表示して光学の基本現象（反射、回折、結像、干渉など）を解 析的かつ体系的に理解してもらう。

レーザの発明と素子化は光エレクトロニクス全盛の立役者の一つであり、レーザ増幅と共振器の原理について詳述する。また 応用的な視点から、誘電体光導波路と光ファイバー並びに発光・受光デバイスについファイバー後に光エレクトロニクスの将来に言及し、学生からも光エレクトロニクスを含めた未来技術の夢を語ってもらう。

授業計画

第１回：ガイダンス・光エレクトロニクスの概要
第２回：光の基本的性質
第３回：光の波動的側面の基礎
第４回：干渉とその応用
第５回：回折とその応用
第６回：光と物質の相互作用
第７回：レーザの発振原理と特徴
第８回：気体レーザ・固体レーザ
第９回：半導体レーザと光増幅器
第１０回：受光素子
第１１回：光導波路
第１２回：光ファイバー
第１３回：光制御素子
第１４回：光産業への応用
定期試験

テキスト

佐貝　潤一、光エレクトロニクス入門、森北出版

参考書・参考資料等

特になし

学生に対する評価

レポート20%、期末試験80%の配分で、総合評価が60％以上の者を合格とする。

授業科目名： エネルギー変換工学	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： 高木浩一
			担当形態： 単独

科　目	教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 工業）
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・工業の関係科目

授業のテーマ及び到達目標

本講義では、異なる形態のエネルギー間の変換に関する基礎知識を与えることを目的とする。様々な形態のエネルギーを理解し、その間の変換法の基本原理や実用機器・方法を習得する。特に、電気エネルギーと機械エネルギー間の変換を中心に、直流機と変圧器について、等価回路を用いた基礎的な解析などができるようになることを目標とする。

授業の概要

初めに、エネルギーに関する諸問題やエネルギー変換の必要性について講義する。次にエネルギー形態を分類し、異なるエネルギー間の変換の基本原理や方法を概説する。さらに直流機として発電機および回転機の構造や特性について、さらに変圧器について講義する。

授業計画

第　１回：電気機械エネルギー変換の基礎
第　２回：直流機の構造と基本動作
第　３回：直流機の誘導起電力とトルク
第　４回：直流発電機の結線と出力特性
第　５回：総合演習
第　６回：直流電動機の結線と速度制御特性
第　７回：直流電動機の始動と速度制御方式
第　８回：変圧器の原理と理想変圧器
第　９回：変圧器の等価回路と諸特性
第１０回：総合演習
第１１回：変圧器の等価回路を用いた諸特性の算出
第１２回：変圧器の三相結線
第１３回：三相変圧器の特性と特殊変圧器
第１４回：授業の総括および定期試験、試験の解説

テキスト

高木浩一、向川政治ほか、電気機器、理工図書、2020年

参考書・参考資料等

白井康之、電気機器学、オーム社 、2017年

学生に対する評価

小テスト（20%）、総合演習（30%）、期末テスト（50%）

授業科目名： 電気機器工学	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： 向川政治
			担当形態： 単独

科　目	教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 工業）
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・工業の関係科目

授業のテーマ及び到達目標
エネルギー変換工学で学んだエネルギー変換の基礎原理が、実際の電気機器にどのように活かされているかを理解させる。さらに電磁エネルギー変換機器の構造を理解させ、特性を把握するために必要な計算などの手法を取得させる。これにより、電気技術者に必要な基礎知識の一端を身につける。

授業の概要
実用の電磁エネルギー変換機器として、誘導機および同期機について説明する。最初に、両機に共通する巻線構造と回転磁界の発生について説明する。誘導機については、原理、構造、種類を説明し、等価回路に基づいて電動機特性について講義する。同期機では原理、構造、種類を説明し、ベクトル図、同期インピーダンス、発電機特性、電動機特性について講義する。

授業計画
第１回：誘導機の原理と構造、すべり
第２回：回転磁界の発生、電機子巻線、誘導機の誘導起電力
第３回：誘導機の等価回路とベクトル図
第４回：誘導機の特性、電動機定数の求め方、トルク
第５回：誘導機の始動法と速度制御
第６回：誘導機の制動法、特殊かご形誘導機
第７回：単相誘導機、誘導機の総合演習
第８回：同期機の原理と構造
第９回：同期機の電機子反作用、同期インピーダンス
第１０回：同期発電機の出力特性、短絡比、電圧変動率
第１１回：同期発電機の並行運転
第１２回：同期電動機の原理と構造
第１３回：同期電動機のトルクと出力特性、Ｖ曲線
第１４回：同期電動機の始動法、乱調と安定度、同期機の総合演習
定期試験

テキスト
高木浩一ほか、電気機器、理工図書株式会社、2020年

参考書・参考資料等
野中作太郎、電気機器Ⅰ・電気機器Ⅱ、森北出版、1973年

学生に対する評価
評価方法の割合(課題レポート20%，期末試験80%）に従って評価する。課題は2回程度実施する。

授業科目名： 高電圧プラズマ工学	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： 髙橋　克幸
			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

高電圧・放電・プラズマは、その現象が自然界で多く見られるだけではなく、半導体プロセスや照明、表面改質など様々な分野で広く利用されている。さらに近年では、医療、バイオ、農業などへの応用研究が展開されており、今後はその利用の広がりが期待されている。この講義では高電圧、放電、プラズマの性質や基本的な特性を理解することを目的としている。そして、プラズマを通して電離や荷電粒子によって起こる様々な現象に対する考え方を習得することを目標とする。さらに、就職後や研究において、高電圧・放電・プラズマ技術を要する業務に従事したとき、これらの基礎知識を活用できることを目標としている。

授業の概要

初めに、導入として、高電圧・プラズマの概要や静電界解析に関する講義を行い、現象を理解するうえで必要な基礎知識を与える。次に、基礎過程として荷電粒子の運動とそれによって起こる現象を講義する。さらにプラズマの生成法やその特性を説明し、最後に高電圧・放電・プラズマの様々な応用を講義する

授業計画

第１回：高電圧・放電・プラズマの概要と導入
第２回：気体の性質
第３回：気体の速度分布と衝突
第４回：原子の電離と励起
第５回：分子の電離・励起と気体の絶縁破壊
第６回：気体の絶縁破壊１（タウンゼント理論、パッシェンの法則）
第７回：理解度確認テスト１・気体の絶縁破壊２（ストリーマ理論、コロナ放電）
第８回：放電の種類と実際の絶縁破壊現象
第９回：固体と液体の絶縁破壊現象
第１０回：プラズマの性質１（デバイ長、シース、ボーム条件）
第１１回：プラズマの性質２（プラズマ振動、電磁界による力、流体方程式）
第１２回：理解度確認テスト２・高電圧パルスと静電界の測定手法
第１３回：プラズマやパルス電界の応用技術
第１４回：プラズマ・電界利用の最先端と定期試験

テキスト

高木浩一 ， 向川政治 ， 竹内希 ， 高橋克幸，門脇一則、基礎からの高電圧工学、森北出版

参考書・参考資料等

高木浩一、金澤誠司　他、高電圧パルスパワー工学、理工図書

学生に対する評価

評価方法の割合(理解度確認テスト20%、課題・レポート12%、期末試験68%)に従って評価する。

授業科目名： 発電工学	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： 秋山　雅裕
			担当形態： 単独

科　目	教科及び教科の指導法に関する科目（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

最も利用しやすいエネルギーである電気エネルギーについて、他のエネルギーから高い効率で変換する方法を習得する。発電の原理的理解と水力、汽力、原子力の３主要発電方式の理解を目的とする。

授業の概要

学習項目として、水力発電、汽力発電、原子力発電の従来型発電および風力、太陽光燃料電池、核融合などの将来型発電の原理の理解と実用化された技術について学ぶ。

授業計画

第　１回：発電の歴史
第　２回：電力システム
第　３回：水力発電　流体力学
第　４回：水力発電　水のエネルギー、河川流量
第　５回：水力発電　水力発電の方法、水力施設
第　６回：水力発電　水車
第　７回：水力発電　水理系の応答、小テスト
第　８回：火力発電　概説
第　９回：火力発電　熱力学
第１０回：火力発電　燃料・燃焼
第１１回：火力発電　ボイラ、環境対策設備
第１２回：火力発電　蒸気タービンとガスタービン
第１３回：原子力発電
第１４回：発電工学まとめ、期末試験

テキスト

加藤政一、中野茂、西江嘉晃、桑江良明、電力発生工学、数理工学社

参考書・参考資料等

なし

学生に対する評価

毎回の課題（10点）、小テスト（30点）、期末試験（60点）の合計で60点以上を合格とする。

授業科目名： 送配電工学	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： 秋山　雅裕
			担当形態： 単独

科　目	教科及び教科の指導法に関する科目（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

電力の発生から送電・変電・配電を通して需要家に供給される電力システムはどのように成り立っているかを理解する。ソフトパスエネルギー工学の概念の基に電力システムを捉えることができる。電力システムの特徴や諸問題について説明できる。電力潮流計算の枠組みを理解でき、初歩的な電力潮流計算ができる。電力システムの安定度、周波数制御、電圧制御、信頼度について説明できる。電力システムの経済的運用の概要がわかる。

授業の概要

電力分野における電力システムの基礎事項を概説する。最初に電力システムの特徴や諸問題を概説し、系統連携の意味を説明する。次に、電力潮流計算を学ぶ。これは、電力システムを理解するためには是非とも必要なものである。そして、電力システムの安定度、周波数制御、電圧制御、信頼度を理解し、電力システムの経済的運用を学ぶ。

授業計画

第　１回：電力システムとは何かを理解する。
第　２回：電力システムの構成と特徴を知る。
第　３回：送電方式を理解する。
第　４回：送電線路の電気的特性を理解する。
第　５回：送電特性を理解する。
第　６回：電力系統の運用と制御を理解する。
第　７回：電力システムの安定性を理解する。
第　８回：電力システムの故障計算の基礎を理解する。小テスト
第　９回：過電圧とその保護・協調を理解する。
第１０回：電力用開閉装置を理解する。
第１１回：配電システムを理解する。
第１２回：直流送電を理解する。
第１３回：環境にやさしい新エネルギーシステムを理解する。
第１４回：送配電工学まとめ、期末試験

テキスト

大久保仁、電力システム工学、オーム社

参考書・参考資料等

なし

学生に対する評価

毎回の課題（10点）、小テスト（30点）、期末試験（60点）の合計で60点以上を合格とする。

授業科目名： 組込ソフトウェア実習	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： 長田洋
			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

本実習では，マイクロコンピュータを用いたディジタル電子回路による組込システムの設計に必要な基礎的知識を，教育用端末を用いて体験しながら学ぶ.

到達目標は，マイクロコンピュータを用いた中規模程度の組込システムのハードウェアとソフトウェアを設計できることである.

授業の概要

本実習では，ワンチップマイコンであるPICを利用して，基本的な組込システムの設計を体験する.

まず，PICの基本動作を学習し，次に周辺回路（各種入出力インターフェースやメモリ等）との信号伝達方法に関して学習する．その後，それらをふまえて，実際に小規模の組込システムを設計し，アセンブラにより各種のプログラムを組み，シミュレータにてその動作を検証する．なお，毎回課題問題を課す.

授業計画

第１回：講義概要，PICマイコンのハードウェア
第２回：PICマイコンのソフトウェア，内蔵モジュール
第３回：PICマイコン統合開発環境
第４回：アルゴリズム表記法と基本的なコード記述法
第５回：電子回路図CADによるLED点灯回路のハードウェア設計
第６回：LED 点灯回路の基本プログラミング
第７回：LED点灯回路の実用プログラミング
第８回：ストップウォッチのハードウェア設計
第９回：ストップウォッチのカウンタ部設計
第１０回： ストップウォッチのSW動作制御部設計
第１１回：入出力インターフェイス
第１２回：サンプルプログラム（カーソル制御、タイマ等）の作成
第１３回：自由課題のプログラミング
第１４回：自由課題に対する評価とまとめ
「定期試験は実施しない」

テキスト

専用Webページ

参考書・参考資料等

なし

学生に対する評価

各回の講義で課すレポートの達成水準（100%）

授業科目名： 組込ハードウェア実習	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： 秋山　雅裕
			担当形態： 単独

科　目	教科及び教科の指導法に関する科目（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

半導体集積回路は、いわゆる「産業の米」として、我が国の電子産業を支える重要な技術である。とりわけ、ＬＳＩとそれを用いた電子システムは、我々の身の周りでも多数用いられている。このようなシステムを効率よく設計するためには、ＣＡＤ技術が必要不可欠である。本実習では、複雑な電子システムを効率よく設計するための最新の設計手法を修得することを目的としている。

授業の概要

本実習では、まずディジタル集積回路を効率よく設計するための最新の設計手法を学習する。次に、この設計手法で用いられるハードウェア記述言語ＶＨＤＬを修得する。ＶＨＤＬは、ＩＥＥＥの標準ハードウェア記述言語であり、先進工業国を中心にしてＶＬＳＩや電子システムの設計の記述に広く用いられている。さらに、ＶＨＤＬによる記述のシミュレーションや論理合成を行い、回路の評価法を学習する。また、論理合成で定量的評価を行うだけでなく、FPGAの評価ボードを利用して、設計した回路を実際に動作させ、回路を作る喜びを体験する。

授業計画

第　１回：システム設計の概要、回路設計の基礎
第　２回：ＶＨＤＬの基本構文
第　３回：設計CADツールの使用法
第　４回：テストベンチの記述法とシミュレーション
第　５回：組み合わせ回路の記述法と実習（エンコーダ，デコーダ）
第　６回：組み合わせ回路の記述法と実習（加算器）
第　７回：組み合わせ回路の記述法と実習（応用問題）
第　８回：順序回路の記述法と実習（D-FF，シリアルパラレル回路など）
第　９回：順序回路の記述法と実習（カウンタの設計）
第１０回：ステートマシンの記述法と実習（制御回路など）
第１１回：ステートマシンの記述法と実習（簡易計算機ー演算部）
第１２回：ステートマシンの記述法と実習（簡易計算機ー全体構成）
第１３回：回路実装および動作確認、自由課題
第１４回：回路実装および動作確認、自由課題

テキスト

長谷川裕恭、ＶＨＤＬによるハードウェア設計入門、ＣＱ出版

参考書・参考資料等

なし

学生に対する評価

課題問題のレポート（80%），自由課題のレポート（20%）を総合して，60%以上を合格とする．ただし，合格には基本問題をすべて提出していることが条件．

授業科目名： 電気電子・情報通信工学特別講義	教員の免許状取得のための選択科目	単位数： ２単位	担当教員名： 長田洋、小林宏一郎、向川政治 担当形態： オムニバス

科　目	教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 工業）
施行規則に定める科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・工業の関係科目

授業のテーマ及び到達目標
電気電子および情報通信工学に対する理解を深めると共に社会性を高め、将来の参考にすることを目標とする。電気電子および情報通信工学の先端的研究や話題紹介を通して、分野の現状と将来的な展開を理解し、将来の分野選択や進路決定に資する。

授業の概要
電気電子および情報通信工学に含まれる、電気エネルギー分野、電子デバイス分野、情報通信システム分野それぞれに係る教員が各回を分担して、専門分野に関係する最先端の動向について講義（解説）を行う。各回の内容を一通り理解することによって、電気電子および情報通信工学の先端的研究に触れて理解を深めることができる。

授業計画
第１回：電気電子および情報通信工学分野の最新動向に関する概観（担当：長田洋、小林宏一郎、向川政治）
第２回：電気エネルギー１　エネルギー発生技術（担当：向川政治）
第３回：電気エネルギー２　新エネルギー（担当：向川政治）
第４回：電気エネルギー３　高電圧プラズマ（担当：向川政治）
第５回：電気エネルギー４　パルスパワー（担当：向川政治）
第６回：電子デバイス１　磁気デバイス応用（担当：小林宏一郎）
第７回：電子デバイス２　電子構造解析（担当：小林宏一郎）
第８回：電子デバイス３　蓄電デバイス（担当：小林宏一郎）
第９回：電子デバイス４　生体デバイス（担当：小林宏一郎）
第１０回：情報通信システム分野１　信号処理・プロセッサ（担当：長田洋）
第１１回：情報通信システム分野２　通信システム（担当：長田洋）
第１２回：情報通信システム分野３　制御・計測システム（担当：長田洋）
第１３回：情報通信システム分野４　組込システム（担当：長田洋）
第１４回：まとめ（担当：長田洋、小林宏一郎、向川政治）

テキスト
講義中に参考資料を配布する

参考書・参考資料等
なし

学生に対する評価
各回の講義において、演習問題や課題レポートを課し、それぞれの成績を集計し、100点満点に換算し、60点以上を合格とする。

授業科目名： 電気設計製図	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： 髙橋　克幸
			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

電気・電子・通信に関する機器として、電気設備、電気電子回路・機器に関する製図および設計に関する基礎知識と技術を与えることを目的とする。そして、電気・機械製図に関する基礎知識を理解し、正しい製図図面の作成を可能とする技術を習得する。さらに、電気電子回路やそれに関する機械加工技術に関する知識と、電気機器の設計手法を実践的に学ぶ。

授業の概要

電気設備、電気電子回路、機械部品の設計・製図の三つのテーマに分け、それぞれに必要な知識に関する講義と、CADソフトウェアを用いた演習を行う。

授業計画

第１回：製図・図面の必要性と設計の流れ
第２回：汎用CAD演習１（jw-CADの操作方法・線の描画など）
第３回：汎用CAD演習２（jw-CADの操作方法・寸法の描画やレイヤの取り扱いなど）
第４回：汎用CAD演習３（図枠の製図など）・尺度の必要性
第５回：機械部品の設計と加工方法
第６回：第三角法と寸法および線種の取り扱い
第７回：汎用CAD演習４（機械部品の設計・製図）
第８回：誤差と公差・汎用CAD演習５（機械部品の設計・製図）
第９回：受変電設備と幹線の設計
第１０回：電動機・照明設備の設計
第１１回：電気電子回路設計の流れ・回路シミュレータ演習
第１２回：電気電子回路部品の種類・回路設計CAD演習
第１３回：プリント基板の製造手法・基板設計CAD演習
第１４回：電気製品の設計
定期試験は実施しない

テキスト

なし

参考書・参考資料等

大平典男、岡本裕生、電気製図入門、実教出版
Obra Club、Jw_cad電気設備設計入門、エクスナレッジ
オーム社、高圧受電設備等設計・施工要領、オーム社

学生に対する評価

評価方法の割合(演習課題・レポート100%)に従って評価する。

授業科目名： 精密工学	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： 吉原信人
			担当形態： 単独

科　目	教科及び教科の指導法に関する科目（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

精密工学に必要とされる評価項目の計測を理解すること．また，高精度な加工を実現するための要素を理解すること．さらに研削加工，研磨加工，超仕上げなどによる精密加工について説明できること．

授業の概要

精密工学で用いられる評価項目について，計測原理と解析の方法について解説する．また精密加工に関する原理について解説する．さらに精密加工の実例として研削加工，研磨加工などに用いられる工作機械について解説する．

授業計画

第１回：精密工学の概念
第２回：精密計測　計測方法に関する原理
第３回：精密計測　計測対象と計測方法
第４回：精密設計　設計の評価
第５回：精密設計　機能の独立について
第６回：精密設計　コンプライアンスについて
第７回：精密設計　熱の影響について
第８回：精密加工　補正方法について
第９回：精密加工　強制加工と母性原理
第１０回：精密加工　選択的加工と進化の原理
第１１回：精密加工　エネルギ加工と異方性について
第１２回：加工方法と工作機械
第１３回：工作機械の要素技術
第１４回：工作機械の高精度化
定期試験

テキスト

無し

参考書・参考資料等

必要に応じて配布する

学生に対する評価

期末テストで60点以上をとること．

授業科目名： トライボロジー	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： 内舘道正
			担当形態： 単独

科　目	教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 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

機械において摩擦はエネルギーロスに密接に関連している。また、機械の寿命を決定する要因の一つが摩耗である。潤滑油や適切な材料の使用などにより、それらを制御する方法が潤滑である。本講義では、機械の摩擦・摩耗・潤滑に関する学問である「トライボロジー」の基礎知識を理解することを到達目標とする。

授業の概要

物質表面及び物体の接触を理解し、摩擦抵抗とそれに関連する現象、摩耗のメカニズム、潤滑技術に関する基礎知識を授業形式と小テスト、レポート課題で習得する。

授業計画

第１回：トライボロジーの概論
第２回：表面への導入
第３回：表面性状
第４回：ヘルツ接触の基本
第５回：ヘルツ接触における表面下応力
第６回：表面下の降伏や硬さ
第７回：接触における粗さの考慮
第８回：摩擦の理論
第９回：摩擦の理論の補足
第１０回：摩擦発熱
第１１回：スティックスリップ
第１２回：摩耗の分類
第１３回：比摩耗量
第１４回：潤滑剤
定期試験

テキスト

講義中に資料を配付する

参考書・参考資料等

トライボロジー（第2版）（山本雄二・兼田楨宏著、オーム社）

学生に対する評価

各回で課す小テスト（20%）、レポート課題（30%）、期末テスト（50%）

授業科目名： 機械製図Ⅰ	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： １単位	担当教員名： 末永陽介
			担当形態： 単独

科　目	教科及び教科の指導法に関する科目（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

授業テーマ

機械技術者は，新しいアイデアを盛り込んだ「図面」を創りだし，今までに存在した「もの（製品）」をさらに改良し，あるいは故障した「もの」の修理をする役割を果たしている．しかも，その活動は非常にグローバルである．この活動の源は「図面」そのものであり，機械技術者にとって，「図面」が描け，読み取れることが必要不可欠である．よって，この講義では，図面の読み方・描き方の基礎を学習し，その知識・技能を習得することを目標とする．

到達目標

(1)簡単な立体物を第三角法により図面として表現できる．

(2)日本産業規格(JIS)で定められた線や記号を使うことができる．

(3)工作法や部品組み立てと寸法精度との関係を考慮した基礎的な寸法表現ができる．

授業の概要

図学の基礎を学んだ後，機械製図で使用する線の種類，投影法，断面図の示し方，寸法記入の方法，はめあい，幾何公差，表面粗さ，材料記号，ねじの製図などについて実際に製図を行いながら身につける．

授業計画

第１回：本講義の進め方，成績評価方法，他の科目との関連性について説明される．その後，第1章では，機械製図を学ぶ意義について学ぶ．第2章：図面のあらましでは，日本産業規格(JIS)について紹介し，図面の種類・用紙・様式，尺度そして寸法単位のルールを学習する．第3章：線と文字では線の種類と引き方，文字と文章のルールについて説明する．

第２回：第4章：図形の表し方では，投影法について学び，断面図，図形の省略，特殊な図示方法について学習する．

第３回：【製図課題1】等角投影法により描かれた図形を用いて，第三角法による製図法を学ぶ．

第４回：第5章：寸法の表し方について学習する．

第５回：第6章：サイズとサイズ公差およびはめあいについて学習する．

第６回：【製図課題2】軸受けに取組み，寸法の記入法，はめあい記号の使い方を学習する．

第７回：【製図課題2】軸受けのつづき．寸法の記入法，はめあい記号の使い方を学習するとともに，

製図課題を完成させる.
第８回：中間試験とその試験内容の解説を行い，自己の達成度を評価するとともに，達成できなかった点を復習する.
第９回：第7章：幾何公差では，幾何公差に関する用語と種類と幾何公差の表し方について学習する.
第8章：表面性状の表し方では，表面粗さの定義と表面性状の表し方について学習する.
第１０回：第9章：材料記号では，材料記号の表し方について学習する．第10章：主な機械要素の図示法では，ネジに関する内容について学習する.
第１１回：【製図課題3】ガイドポストとガイドブッシュを描くことによって，寸法，はめあい，表面性状，幾何公差記号，ねじの描き方を習得する.
第１２回：【製図課題3】ガイドポストとガイドブッシュを描くことによって，寸法，はめあい，表面性状，幾何公差記号，ねじの描き方を習得する（前回のつづき）.
第１３回：【製図課題3】ガイドポストとガイドブッシュを描くことによって，寸法，はめあい，表面性状，幾何公差記号，ねじの描き方を習得し，製図課題を完成させる.
第１４回：期末試験とその試験内容の解説を行い，自己の達成度を評価するとともに，達成できなかった点を復習する.

テキスト
藤本元，御牧拓郎 監修．植松育三，高谷芳明，植松恵理子 共著，初心者のための機械製図 第5版，森北出版，2020年

参考書・参考資料等
WebClassに講義資料と製図のルールに関する練習問題が掲載されている.

学生に対する評価
課題（提出された図面），小テスト，中間テスト，そして期末テストの評価点の総合評価を行い，60点以上を合格とする．ただし，単位を取得するためには，課題となる図面が全て提出されていることを条件とする.

授業科目名： CAD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： 内舘道正
			担当形態： 単独

科　目	教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 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

コンピュータ上で製図を行うCAD(Computer Aided Design)は、現在のものづくりにおいて必要不可欠なツールとなっている。この実習では、3D CADを実習形式で体験しながら、基礎的な操作方法やCADにおける共通的な概念を修得することを目指す。

授業の概要

3D CADを操作しながら、スケッチと部品作成を習得し、その部品を組み合わせるアセンブリを理解する。また、2D 図面の作成方法を習得し、最後に2D 図面から3D モデルを作成する。課題は各回でチェックを行い、全ての課題を完成・合格することが求められる。

授業計画

第１回：3D CADの概要説明、 スケッチの基本操作
第２回：スケッチの練習
第３回：フィーチャー作成の基礎
第４回：部品作成の基礎
第５回：部品作成の練習
第６回：部品作成の応用
第７回：アセンブリの基礎
第８回：アセンブリの練習
第９回：アセンブリの応用
第１０回：図面（１）　図面テンプレートと部品図
第１１回：図面（２）　組立図
第１２回：2D 図面の3D モデルへの展開（１）　モデル作成の方針
第１３回：2D 図面の3D モデルへの展開（２）　レイアウトスケッチ
第１４回：2D 図面の3D モデルへの展開（３）　部品作成及びアセンブリ
定期試験は実施しない

テキスト

作って覚える SOLIDWORKSの一番わかりやすい本［改訂2版］（田中正史著，技術評論社）

参考書・参考資料等

講義中に参考資料を配付する

学生に対する評価

各回の課題の達成水準（100%）

授業科目名： 材料力学Ⅰ	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： ２単位	担当教員名： 脇 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 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

機械や構造物の構成要素にはさまざまな力や熱が作用する.この構成要素の特徴を捉えた単純なモデルについて，応力や変形状態を理論解析し，強度，剛性，安全性を評価して，必要な形状･寸法と材料を適切かつ容易に決定できる強度設計の基礎を身に付けることを目的とする.材料力学の基礎（特に，棒の引張り・圧縮とねじり，はりの曲げ）を理解し，機械や構造物の構成要素を適切なモデルに置き換えることができ，その強度設計に必要な応力や変形の計算ができることを目標とする.

授業の概要

機械要素や構造要素に働く内力，力の釣り合いとモーメントの釣り合い，応力（垂直応力，せん断応力)とひずみ（垂直ひずみ，せん断ひずみ），フックの法則，弾性係数などの基礎的なところから始め，大別して次の３つのモデル（1）棒の引張・圧縮，(2)棒のねじり、(3)はりの曲げ，について講述する.

授業計画

第1回: 機械要素や構造要素に働く力，力の釣り合いとモーメントの釣り合い，自由体と切断法
第2回: 応力(垂直応力，せん断応力)，ひずみ(垂直ひずみ，せん断ひずみ)，フックの法則
第3回: 引張りまたは圧縮を受ける棒の応力とひずみ
第4回: 組合せ棒など不静定問題，熱応力
第5回: 丸棒のねじり，伝動軸
第6回: 丸棒のねじりの不静定問題.
第7回: 中間のまとめと中間試験
第8回: はりの支持方法，外力の種類，せん断力図と曲げモーメント図(1)片持ちはり
第9回: せん断力図と曲げモーメント図(2)単純支持はり
第10回: はりの曲げによる応力，断面形状の影響
第11回: はりの曲げによるたわみの基礎式(1)片持ちはりのたわみ
第12回: はりの曲げによるたわみの基礎式(2)単純支持はりのたわみ
第13回: はりの曲げの不静定問題．たわみの基礎式を用いる方法と重ね合わせを用いる方法
第14回: 期末のまとめと期末試験

テキスト

中井善一　他，材料力学，朝倉書店，2013年

参考書・参考資料等

無し

学生に対する評価

中間テスト50%，期末テスト50%で評価する.

授業科目名： 機械材料学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： 吉野泰弘
			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

機械は目的に応じて様々な材料を用いて作られている。はじめに機械材料の必要条件を考え、次に材料の物理的性質、機械的性質と機械に必要な性能との関係を理解させる。また金属材料の微視的な組織について解説し、基本的な炭素鋼の強化方法並びに熱処理方法について学ぶ。

以下に到達目標を記す

・機械材料としての必要条件を理解し、材料の基本的組織構造や、物理的性質、機械的性質を説明できる。

・材料の強化方法について説明でき、熱処理メカニズムについて説明できる。

授業の概要

機械に必要な材料の条件、機械材料に求められる材料の物理的、機械的性質、材料の微視的組織構造、強化方法、熱処理方法について解説する。

授業計画

第１回：ガイダンス，機械材料の概論：材料に求められる条件、機械に使用されている材料について解説する。単結晶と多結晶，鉄の結晶構造（BCC,FCC)について解説する。

第２回：BCCとFCC構造における体積率と結晶面の表記方法であるミラー指数を解説する。そして，材料の解析方法の一つであるXRD法について解説する。

第３回：金属の結晶組織と欠陥（点欠陥，線欠陥，面欠陥）について解説する。

第４回：弾性変形，塑性変形を示すパラメータを解説し，その物理的意味を解説する。

第５回：２軸の応力とひずみの関係について解説する。

第６回：塑性変形をすべり変形から説明し，その基本となる転位について解説する。

第７回：転位の運動の種類とすべり系について解説する。

第８回：鉄鋼材料の強化方法について解説する。

第９回：相律，平衡状態図の基礎と「てこの原理」を解説する。

第１０回：共晶型状態図，晶出と析出について解説する。

第１１回：鉄-炭素系平衡状態図，共析反応，オーステナイト，フェライト，セメンタイトについて解説する。

第１２回：等温変態図，連続冷却変態図を解説する．またパーライト組織，マルテンサイト組織について解説する。

第１３回：熱処理の基礎用語を解説する。焼なまし，焼きならし，焼入れ，焼もどしの目的ならびに焼入れ性について解説する。 第１４回：講義のまとめと試験
テキスト 日本機械学会、JSMEテキストシリーズ　機械材料学、丸善出版、2008年、9784888981699
参考書・参考資料等 なし
学生に対する評価 ①試験８０点、小テスト２０点で、合計１００点で６０点以上を合格とする ②小テストは達成度を確認することを目的とし，実施することがある。 ③上記小テストを実施する場合は１週間前の授業で連絡する。

授業科目名： 流体力学	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： ２単位	担当教員名： 上野和之
			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 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

水に代表される流体の流れに関する基礎的な事柄を学びます。流れ中で発生している様々な現象を見て、工学者として注目すべきポイントがどこにあるのかを感じとります。そして、力学的センスを磨くことをこころがけながら「予測する勘」を養います。さらに、流速や圧力を概算するための基礎的は方法を身につけます。

授業の概要

配布資料を使って講義します。授業の序盤で流体の性質を議論した後に、流速や圧力を概算するための基礎的な方法を説明します。終盤では流れの中の物体に作用する力や、管内流の圧力損失などについて説明します。また、折りに触れて水力学の知識を使った工学的応用を紹介し、それらの中で発生している流動現象を説明します。

授業計画

第１回：授業概要、授業日程、成績評価、関連科目の説明、流体の性質
第２回：静止流体の圧力、パスカルの原理、液柱計
第３回：一様流中の圧力、流線と流管、保存則の考え方
第４回：物質移動と流束の関係、質量保存則と連続の式、連続の式の応用
第５回：エネルギー保存則とベルヌーイの式
第６回：ベルヌーイの式の応用（ピトー管、絞り管）
第７回：エネルギー授受がある場合のエネルギー式
第８回：中間テスト、運動量保存則と壁が流体から受ける力
第９回：運動量保存方程式（非圧縮性流れの場合）、運動量保存方程式の応用（管内の流れ）
第１０回：運動量保存方程式の応用（推進機の推力）
第１１回：運動量保存方程式の応用（大気に接した水噴流）、実用管内流
第１２回：急拡大管の損失、各種管路の圧力損失
第１３回：物体まわりの流れと物体が流体から受ける力、境界層、
　　物体まわり流れの剥離、物体が流れから受ける力、抗力係数と揚力係数
第１４回：期末テスト、流脈線と流跡線、授業アンケート

テキスト

毎回の講義で配布資料を８ページ程度ずつ配布します（合計120ページ程度）

参考書・参考資料等

上野和之、ベクトル解析 --- 道具と考えていねいに(第14章)、共立出版、2010年
杉山弘・松村昌典・河合秀樹・風間俊治、明解入門 流体力学、森北出版、2012年
菊山功嗣・佐野勝志、流体システム工学、共立出版、2007年

学生に対する評価

中間テスト（50%）と期末テスト（50%）で現象の理解、力学的考え方の理解、定量的評価をするための方法および計算力を評価します

授業科目名： 機械製図Ⅱ	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： １単位	担当教員名： 吉野泰弘
			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

日本工業規格(JIS)で定められた機械製図の基本的な知識を習得する．また，基本的な機械部品を理解し，図面表記できるようにする．さらに，図面作成に必要な「サイズ公差」，「幾何公差」，「表面性状」を理解し，図面上の表記方法を習得する．作図には３次元ＣＡＤを利用して，３次元モデルの作成から２次元図面に変換する手法まで学ぶ．

授業の概要

本授業では，機械製図Ｉで学習した「寸法の表し方，サイズ公差およびはめあいの指示法，幾何公差の指示法，表面性状の表し方」について，３次元ＣＡＤを使用して図面にそれらを記述する操作方法を学習する．特に，幾何公差については，JISの対応が追いついていない国際標準化機構(ISO)の規格についても取り上げる．３次元ＣＡＤを使用して，キー溝を有する軸，フランジ型軸継手，平歯車，歯車減速機，球形弁の弁座，溶接部品などの３次元モデルの作成を学習する．さらに，作成した３次元モデルから図面を作成する方法も学習する．

授業計画

第１回：ガイダンスとして，授業概要と成績評価基準を説明する．機械製図のルールと立体図の復習を行い，課題を作図する．

第２回：軸の製図について解説し，軸部品の課題に対し，３次元モデルを作図する．３次元モデルから２次元図面に変換する．

第３回：軸の２次元図面にサイズ公差などを正しく記入し，提出する．

第４回： フランジ型軸継手の製図について解説し，継手部品の課題に対し，３次元モデルを作図する．

第５回： フランジ型軸継手の３次元モデルから２次元図面を作図し，サイズ公差などを正しく記入して提出する．

第６回：平歯車の製図について解説し，平歯車の課題に対し，３次元モデルを作図する．

第７回： 平歯車の３次元モデルから２次元図面を作図し，サイズ公差などを正しく記入して提出する．

第８回：球形弁の製図について解説し，球形弁の弁座の課題に対し，３次元モデルを作図する．

第９回：球形弁の弁座の３次元もでるから２次元図面を作図し，サイズ公差などを正しく記入して提出する．

第１０回： 溶接記号の解説を行い，溶接部品の課題に対し，３次元モデルを作成する．

第１１回： 溶接部品の３次元モデルを２次元図面に変換し，提出する．

第１２回：歯車減速機の基本を解説し，履修生各自に課題を与える．歯数，モジュール，減速比から設計値を計算し，モデル作成を開始する．

第１３回：歯車部品の３次元モデルをアセンブリし，歯車の動きを動作シミュレーションさせる．

第１４回：歯車減速機の２次元図面を作成し，提出する．

期末試験は行わない。

テキスト
植松 育三・高谷 芳明・植松 恵理子、初心者のための機械製図(第5版)、森北出版、2021年、9784627664357

参考書・参考資料等
日本規格協会、JISハンドブック 59 製図 (2022年版)、日本規格協会、2022年
中村 哲夫、現場で役に立つ幾何公差の測定評価テクニック、日刊工業新聞社、2013年、9784526071256
Stefano Tornincasa、Technical Drawing for Product Design : Mastering ISO GPS and ASME GD&T、Springer、2020年、9783030608569
Georg Henzold、Geometical Dimensioning and Tolerancing for Design, Manufaturing and Inspection (3rd Edition)、Butterworth-Heinemann、2020年、9780128240618
山田 学、グローバル図面(新ISO準拠)って，どない描くねん！、日刊工業新聞社、2021年、9784526081439
山田 学、図面って，どない描くねん！LEVEL2 (第2版)、日刊工業新聞社、2017年、9784526076435
小池 忠男、幾何公差の使い方・表し方 (第2版)、日刊工業新聞社、2022年、9784526079719
小池 忠男、幾何公差＜見る見るワカル＞演習100、日刊工業新聞社、2021年、9784526081118
栗山 晃治・北沢 喜一、設計者は図面で語れ！ ケーススタディで理解する幾何公差入門 公差設計をきちんと行うための勘どころ、日刊工業新聞社、2020年、9784526080722
小池 忠男、“サイズ公差”と“幾何公差”を用いた機械図面の表し方、日刊工業新聞社、2018年、9784526077869

学生に対する評価
提出を指示した課題の完成度を点数化する．課題の内容によって点数は異なる．また，小テストも内容によって点数が異なる．課題の点数と小テストの点数を累計し，総点を100点換算する．100点換算した点数を元にして，100～90点を「秀」，89～80点を「優」，79～70点を「良」，69～60点を「可」，59点以下を「不可」と評価する．(事故・急病・忌引きなどの特別な理由によって授業を欠席した場合は，速やかに担当教員まで申し出ること．欠席理由によっては，欠席して受けられなかった小テストに代わる小テストを実施する場合がある．)

授業科目名： 機械加工学	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： 吉原信人
			担当形態： 単独

科　目	教科及び教科の指導法に関する科目（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

ものづくりの基本である切削加工の理論と，適切な加工条件の与え方についての理解を深めさせる．また，各種機械加工法について説明し，それらの加工法がどのような形状を作る加工に適しているか理解する．各種機械加工法についての理解を深め，作りたいものに対して適切な加工法の選択や加工条件の設定ができること．

授業の概要

教科書に沿って授業を行い，切削加工の理論と実際について説明する．また，工作機械の構造についての説明も行う．

授業計画

第１回：生産加工技術の概要を説明する．
第２回：各種工具材料に関する説明を行う．
第３回：切削工具形状に関する説明をする．
第４回：切削加工のメカニズムについて説明する．
第５回：切削抵抗の算出方法について説明する．
第６回：工具寿命の判定方法および寿命算出方法について説明する．
第７回：旋削加工で用いられる工作機械（普通旋盤，倣い旋盤等）について説明する．
第８回：旋削加工で用いられる工作機械（立旋盤，CNC旋盤等）について説明する．
第９回：フライス加工の種類について説明する．
第１０回：フライス加工の加工条件の設定の仕方について説明する．
第１１回：フライスに作用する力の算出方法について説明する．
第１２回：各種穴あけ加工に関連する事項の説明を行う．
第１３回：中ぐり加工に関連する事項の説明を行う．
第１４回：切断作業，ブローチ作業，歯切り作業に関連する事項の説明を行う．
定期試験

テキスト

橋本文雄・山田卓郎、新編 機械加工学、共立出版、1990年

参考書・参考資料等

無し

学生に対する評価

期末試験の点数が60点（100点満点）以上を合格とする．

授業科目名： 機械力学	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： ２単位	担当教員名： 湯川俊浩
			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	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

ニュートン力学の考え方に基づき，運動学，動力学の基礎を学ぶ．基本的な力学問題について，式を導出し，解くことができ，運動現象を捉えることができることを到達目標とする。

授業の概要

教科書に沿って進める．演習も適宜おこなう．

授業計画

第１回：1）力学と運動，1-1）物体の運動，1-2）力と運動

第２回：1-3）衝突と運動量，1-4）仕事と力学的エネルギー

第３回：1-5）慣性抵抗と慣性力，1-6）遠心力

第４回：1-7）拘束運動

第５回：2）剛体の運動，2-1）回転運動の運動方程式，2-2）いろいろな物体の慣性モーメント

第６回：2-3）剛体の平面運動，2-4）剛体振り子

第７回：3）一自由度系の振動，3-1）自由度と運動方程式，3-2）ばねとダッシュポット

第８回：3-3）不減衰系の自由振動，3-4）減衰系の運動

第９回：3-5）調和外力による強制振動，3-6）力伝達率

第１０回：3-7）調和変位による強制振動，3-8）一般の周期外力による強制振動

第１１回：3-9）一般の周期変位による強制振動，3-10）一般の外力による振動

第１２回：4）二自由度系の振動，4-1）不減衰固有振動，4-2）固有モードベクトルとモード行列

第１３回：4-3）粘性減衰があるときの固有振動，4-4）外力による強制振動（不減衰系）

4-5）外力による強制振動（減衰系）

第１４回：まとめと期末テスト

テキスト

小寺忠・矢野澄雄、演習で学ぶ機械力学、森北出版、2014年

参考書・参考資料等

無し

学生に対する評価

期末テストや課題等によって，総合的に評価する．

授業科目名： 熱力学	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： ２単位	担当教員名： 末永陽介
			担当形態： 単独

科　目	教科及び教科の指導法に関する科目（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

授業テーマ

熱力学はすべての現象の基礎となる考え方であり，各種エンジン，熱利用，冷凍などの幅広い分野で用いられている．21世紀になり，ナノテクノロジ，新規材料開発，宇宙工学などの科学技術の発展が進み，その一方で，地球温暖化と気候変動，再生可能エネルギの導入などの環境・エネルギ問題の解決が求められている．このことから，熱力学の活用範囲は広くなっており，熱力学を学ぶ意義は高まっている．よって，この講義では，熱力学を体系的に学び，その知識を習得することを目標とする．

到達目標

(1)熱力学の基本的概念，完全ガスの状態変化における状態量の相互関係について説明できる．
(2)熱力学に特有なエンタルピ，エントロピなどの諸量が計算できる．
(3)実用的な熱機関である各種エンジン，タービン，および蒸気機関におけるサイクルの理論熱効率や仕事量などを評価できる．

授業の概要

はじめに，基本となる単位系を学習し，熱と仕事との相互交換を学ぶ．次に熱媒体としての完全ガスにおける各種の基本的な状態変化を示し，エンタルピ，エントロピなど熱力学に特有な量について学習する．ガスサイクルとして各種エンジンについて学んだ後，実在気体として湿り空気と蒸気を取り上げ，蒸気を扱う熱機関について学ぶ．

授業計画

第１回：本講義の進め方，成績評価方法，他の科目との関連性について説明される．その後，基本的な単位，単位換算方法について確認し，内部エネルギ，外部仕事の概念について学習する．
第２回：状態量と完全ガスの状態方程式，熱力学第一法則，エンタルピ，外部仕事と工業仕事の違いについて学習する．
第３回：完全ガスにおける定容比熱，定圧比熱の導入とそれら比熱の間の関係式の導出方法を学ぶ．また，完全ガスの基本的な状態変化として，等容変化と等圧変化について学ぶ．
第４回：完全ガスの基本的な状態変化として等温変化，断熱変化，ポリトロープ変化について学ぶ．その後，サイクルと熱効率の概念について学習する．
第５回：カルノーサイクルについて学習する．さらに，可逆変化と非可逆変化，熱力学の第2法則，エントロピの定義と計算方法を学ぶ．
第６回：可逆サイクルと非可逆サイクルのエントロピの違いを学ぶ．さらに，無効エネルギと有効エネルギおよびエクセルギの概念を学習する．

第７回 : 中間試験とその試験内容の解説を行い，自己の達成度を評価するとともに，達成できなかった点を復習する.
第８回 : 実用的なガスサイクル機関として，ガソリンエンジン，ディーゼルエンジンに対応するオットーサイクル，ディーゼルサイクルについて学習する.
第９回 : ディーゼルエンジンの高速回転に対応するサバテサイクルについて学習する.
第１０回 : 外燃機関としてのスターリングサイクル，回転型熱機関としてのブレイトンサイクルとその改良サイクルについて学習する.
第１１回 : 実在ガスとしての湿り空気と実在気体の状態方程式であるファン・デル・ワールスの状態式，ビリアル状態方程式について学習する．また，実在気体である蒸気の状態変化，蒸気表の使い方，湿り飽和蒸気の状態量の算出方法について学ぶ.
第１２回 : ガスおよび蒸気の流れとして熱力学的状態変化を伴う流れの基本式の導入と流れの基本式の応用としてノズルについて学習する.
第１３回 : 蒸気原動機の基本サイクルとしてのランキンサイクルについて，機器構成や熱効率の求め方について学習する．ランキンサイクルの熱効率向上に向けた改良サイクルについて学ぶ.
第１４回 : 期末試験とその試験内容の解説を行い，自己の達成度を評価するとともに，達成できなかった点を復習する.

テキスト
倉林俊雄，寺崎和郎，永井伸樹，伊藤献一 共著，工業熱力学，朝倉書店，1982年

参考書・参考資料等
河野通方，岡島敏，角田敏一，氏家康成　共著，工業熱力学 基礎編，東京大学出版会，2004年

学生に対する評価
中間試験４０％，期末試験４０％，毎時間の自学自習レポート２０％として，総合的に評価し，６０点以上の成績を獲得した者を合格とする.

授業科目名： 制御工学	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： 佐藤 淳 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

線形ダイナミカルシステムおよびフィードバックシステムの基本的性質について，主に伝達関数表現を用いた古典制御的アプローチに基づき学習する．

到達目標は以下の通りである．

・ブロック線図の等価変換を行えること．
・システムの伝達関数表現を理解し、2次系の極と応答の関係を説明できること．
・フィードバックシステムの安定性を判別できること．
・フィードバック制御の利点を理解し，主な設計方針を説明できること．

授業の概要

まずダイナミカルシステムの伝達関数による表現について学び，システムの基本的性質（安定性，過渡応答，定常応答，周波数応答など）について学ぶ．またシステムの構造や特性を図式的に表現する方法（ブロック線図，ナイキスト線図，ボード線図）について学び，さらにフィードバックシステムの重要な特性（内部安定性，安定余裕，感度特性，定常特性など）へすすみ，最後に PID補償などのフィードバック設計手法の基礎について学ぶ．

授業計画

第１回：・序論　・フィードバック制御とは　・ダイナミカルシステム
第２回：・伝達関数　・ブロック線図　・ブロック線図の基本結合　・ブロック線図の等価変換
第３回：・インパルス応答，ステップ応答　・1次系，2次系の応答
第４回：・極，ゼロ点と過渡応答　・極と安定性
第５回：・ラウスの安定判別法
第６回：・周波数応答　・ベクトル軌跡
第７回：・ボード線図　・ボード線図の性質（1）
第８回：・ボード線図の性質（2）
第９回：・フィードバックシステムの内部安定性　・ナイキストの安定判別法（1）
第１０回：・ナイキストの安定判別法（2）　・ゲイン余裕，位相余裕
第１１回：・フィードバックシステムの感度特性　・システムの型数と定常特性
第１２回：・フィードバックシステムの設計手順と性能評価　・PID制御
第１３回：・位相進みー遅れ補償
第１４回：・講義内容の理解の確認　・期末試験

テキスト

杉江　俊治，藤田　政之、フィードバック制御入門、コロナ社、1999年、4339033030

参考書・参考資料等

無し

学生に対する評価

小テストと期末試験の合計得点で評価する．60点以上70点未満「可」，70点以上80点未満「良」，80点以上90点未満「優」，90点以上「秀」．得点が合格点に満たない場合に限り，レポート課題の評価を最大10点加味する．

授業科目名： 機械設計学	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： 吉野泰弘
			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

　種々の機械を設計するためには機械や他の基礎科目と各種法規、規格を理解する必要がある。機械要素は機械を構成する基本的な部品であり、その機能性、強度計算、機能設計について解説する。各種機械要素の機能性を理解し、機械要素を選択できる知識と、選択手順を習得することを到達目標とする。

授業の概要

講義形式とし、設計法、各機械要素の機能性と強度・機能性計算を教科書に従って解説する。

授業計画

第１回：講義ガイダンス（履修について）と，第1章：機械の定義，設計手順，設計支援技術，機械の寿命について解説する。

第２回：第2章：部材に作用する力，材料の機械的性質について解説する.

第３回：第2章：曲げ，およびねじりを受ける部材の応力と変形，部材の破壊，強度設計について解説する.

第４回：第5章：軸の種類，軸設計について解説する.

第５回：第5章：キー，スプライン，セレーションについて解説する.

第６回：第6章：軸受の種類と転がり軸受，すべり軸受について解説する.

第７回：第7章：歯車の形状寸法並びに種類と用途について解説する。

第８回：第7章：歯車の強度設計について解説する。

第９回：第7章：外接歯車列の減速比について解説する。

第１０回：第7章：遊星歯車の減速比について解説する。

第１１回：第3章：計測における不確かさ，部品の精度とコスト，寸法公差とはめあい，幾何公差について解説する。

第１２回：第3章：表面性状，精度鈍感設計について解説する。

第１３回：第4章：ねじの基本について解説する。

第１４回：講義のまとめと期末試験を行う。

テキスト

塚田忠夫・吉村靖夫・黒崎茂・柳下福蔵、機械設計法（第3版、森北出版、2016年、9784627605732

参考書・参考資料等

無し

学生に対する評価

期末試験６０点以上を合格とする．出席確認方法については初回ガイダンスをよく聞くこと。

授業科目名： 材料力学Ⅱ	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： ２単位	担当教員名： 脇 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 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

機械や構造物の強さ，変形，剛性および安定性に関する事項を取り扱う材料力学 Iで学んだ基礎理論や知識をさらに拡大し，実際の機械や構造物の強度設計に応用できるように理解の範囲を広げ，高度化させるのがその目的である．材料強度に関わる様々な計算を各自が自分で用い，体験することで，現場で遭遇するあらゆる材料力学的問題について，どのようにアプローチしていけばよいかを，考えられるようになることを目標とする．

授業の概要

はじめに材料力学Ｉの１次元的問題を２次元に拡張するため，応力の平衡方程式，ひずみの適合条件式，フックの法則の一般形などを講述する．材料力学Ｉで学んだ引張・圧縮，棒のねじり，はりの曲げの問題を組み合わせた多軸応力状態の解析，エネルギー法を用いた変形解析，座屈解析，薄肉問題，骨組み構造の解析などを中心に講述する。

授業計画

第１回：材料力学Ｉの復習（引張・圧縮，ねじり，はりの曲げ）
第２回：２次元の応力と，応力の平衡方程式
第３回：応力の変換と主応力
第４回：モールの応力円
第５回：２次元のフックの法則，弾性係数
第６回：組合せ応力の例
第７回：中間のまとめと中間試験
第８回： ひずみエネルギー
第９回： カスチリアーノの定理
第１０回：柱の座屈
第１１回：円筒殻
第１２回：骨組み構造（1）トラス
第１３回：骨組み構造（2）ラーメン
第１４回：期末のまとめと期末試験

テキスト

中井善一　他、材料力学、朝倉書店、2013年

参考書・参考資料等

無し

学生に対する評価

中間テスト50%と期末試験50%で評価する．

授業科目名： 粘性流体工学	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： 柳岡英樹 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

授業のテーマ

流体力学とは，気体や液体などの流れに関する力学を扱う学問である．我々の身のまわりには様々な流れが存在する．また，流体が関わる技術は広範囲に及び，自動車，航空機などの輸送機械，ポンプなどの流体機械の他に，プラント，家電機器，医療・バイオ，スポーツなどのあらゆる分野において，粘性流体が様々な科学技術と関連する．技術者が，機械システムの設計や改善などに携わるには，粘性流体工学に対する理解を深める必要がある．この講義では，粘性流体の特徴を学習し，粘性流体を支配する基礎方程式を用いて様々な流動現象の特徴を理解することを目標とする．

到達目標

(1) 粘性流体の特徴がわかり，流体運動の観察方法や，流体の変形と回転の定式化を知る．
(2) 粘性流体を支配する基礎方程式を使用して基本的な流れ場の理論解析ができ，また，層流と乱流の相違がわかるようになる．
(3) 様々な機械システムにおいて現れる層流境界層，乱流境界層，管内乱流，物体まわりの流れ，噴流と後流などの基本的な流体現象と特徴がわかるようになる．

授業の概要

はじめに，粘性流体の性質について学習しながら，流体運動を記述する方法と，粘性流体の基礎方程式を導出する方法を習得する．次に，層流と乱流の相違を理解し，流れの特徴を学習する．さらに，様々な機械システムにおいて現れる流れの代表例として，境界層流れ，管内流れ，物体まわりの流れ，噴流，後流などの特徴を学習しながら，粘性を持つ流動現象に対する理解を深める．

授業計画

第　１回：ガイダンス；授業内容と評価方法などについて説明される．
第　２回：第1章 流体の性質；流体の性質について学習する．
第　３回：第2章 流れの基礎；流体運動の取り扱い方を学習し，流体粒子の加速度を導出する．
第　４回：第2章 流れの基礎；運動方程式と連続の式を導出する．
第　５回：第2章 流れの基礎；流体の変形や回転を表す式を導出し，循環と渦度の関係を知る．
第　６回：第3章 粘性流体の基礎方程式；層流と乱流の相違やレイノルズの相似則を学習する．
第　７回：第3章 粘性流体の基礎方程式；粘性流体を支配する基礎方程式を導出する．
第　８回：第4章 層流の理論解析；簡単な層流の理論解析を行う．
第　９回：第5章 境界層流れ；境界層の概念に基づいて境界層方程式を導出する．
第１０回：第5章 境界層流れ；乱流境界層の性質，はく離とその制御方法を学習する．

第１１回：第6章 管内乱流；管内乱流を観察しながら，円管乱流の特徴を学習する． 第１２回：第7章 物体まわりの流れ；流れを扱う上で重要な抵抗や揚力を学習する． 第１３回：第8章 噴流と後流；自由乱流を観察し，流体の混合に対する理解を深める． 第１４回：期末試験；受講者は，期末試験を受験し，各自の理解度を確認する．試験の終了後，授業の振り返り，総括を受ける．
テキスト 流体力学，杉山弘・遠藤剛・新井隆景共著，森北出版
参考書・参考資料等 JSMEテキストシリーズ 流体力学，日本機械学会著，丸善
学生に対する評価 期末試験で60点以上を獲得した者に単位が認定される．

授業科目名： 固体力学	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： ２単位	担当教員名： 西村文仁
			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 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

機械や構造物の構成要素の荷重や熱により発生する応力・変形の分布を正確に把握するためには、材料力学より高度な弾性力学により、数学的に、または数値的に理論解析せねばならない。また、構成要素に発生する変形が元に戻らない変形の場合は塑性力学により、主に数値的に解析せねばならない。本授業では、固体力学の内の弾性力学と塑性力学の基礎を身に付け、簡単な構造物等の強度設計や塑性加工に必要な荷重の設計に応用できる力を身に付けることを目的とする。合わせて、数学的な取り扱いをする弾性力学や、物理的な取り扱いをする塑性力学に興味を持ってもらうこと。

到達目標は以下の通りである。

・応力やひずみの基礎方程式を正しく理解し、基礎的な２次元弾性問題の解の導出ができること.

・降伏条件式や相当応力・相当塑性ひずみの概念を正しく理解し、簡単な弾塑性問題をひずみ増分理論により解析する過程を理解できること.

・粘弾性体の特徴を理解し、クリープや応力緩和を表すモデルを理解できること.

授業の概要

固体力学に必要な力学と数学の基礎を説明した後，弾性力学の基本構造と解析方法を説明する．円筒座標形における弾性問題をエアリの応力関数を用いて解析する．弾塑性変形領域における応力とひずみの関係、降伏条件式、相当応力と相当塑性ひずみの関係、加工硬化について説明し、ひずみ増分理論を用いて簡単な弾塑性問題を解析する．粘弾性体が示すクリープと応力緩和について説明し、粘弾性挙動を表す材料モデルと構成式について説明する．

授業計画

第１回：固体力学を学ぶ上で必要となる力学の基礎と数学の基礎について説明する.

第２回：応力テンソル，応力の平衡方程式，主応力，応力の不変量について説明する.

第３回：変位ベクトル，ひずみテンソル，ひずみの適合条件，主ひずみについて説明する.

第４回：弾性体の応力とひずみの関係（構成方程式）について説明する.

第５回：弾性力学の基礎微分方程式について説明する.

第６回：円筒座標系における弾性問題の基礎方程式と，簡単な問題の解析手法について説明する.

第７回：ひずみエネルギ，仮想仕事の原理，最小ポテンシャルエネルギの原理について説明する.

第８回：弾性力学の演習問題を課し，その解説を行う.

第９回：塑性変形のメカニズム，真応力と真ひずみ，塑性挙動を表す数学モデルについて説明する.

第１０回：降伏条件，ひずみ増分理論，加工硬化の表現について説明する.

第１１回：簡単な弾塑性問題を解析する方法について説明する. 第１２回：粘弾性体の概念とモデル化，クリープ，応力緩和について説明する. 第１３回：粘弾性体の構成方程式，粘弾性問題の解法について説明する. 第１４回：期末試験と解説
テキスト 有光隆、はじめての固体力学、講談社、2010年
参考書・参考資料等 吉田総仁、弾塑性力学の基礎、共立出版株式会社、1997年、ISBN4-320-08114-5
学生に対する評価 期末試験で評価する.

授業科目名： 伝熱工学	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： 柴田貴範
			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

伝熱工学は熱力学と共に機械工学の根幹をなす重要な科目である．平衡論に立脚する熱力学に対して，伝熱工学では移動速度論的な取り扱いをするため，その概念の十分な理解が必要となる．本講義は広範な伝熱工学分野のうち，特に理論的記述がほぼ確立されている伝熱工学の基本的な３つの伝熱形態（熱伝導，対流熱伝達，放射熱伝達）に対象を絞り，その基礎的な概念を理解することを目的とする．

以下に到達目標を記す。

・伝熱工学における基本的な伝熱形態である熱伝導，対流熱伝達，放射熱伝達における基本的な概念が理解できるようになること．
・物理的な保存法則を用いた熱移動現象を定式化した支配方程式の導出過程が理解できるようになること．
・実用的な機器としての熱交換器における伝熱計算などに応用できるようになること．

授業の概要

熱伝導の分野では，その法則と熱物性値、内部発熱（または吸熱）を伴う非定常３次元熱伝導の基礎方程式とその導出，１次元および２次元定常熱伝導問題の解析解と初歩的数値解法ならびに熱通過率を用いた実用的な伝熱計算，および１次元非定常問題の解析解などについて個々の例題を交えて講義する．対流熱伝達では境界層領域の熱伝達に的を絞り，強制および自然対流の２次元問題について，それらの支配方程式の誘導ならびに相似解および近似解について講義する．放射熱伝達では放射に関する様ざまな法則や性質を解説した後，２面間の放射伝熱，形態係数，ガス体の放射などについて講義する．

授業計画

第１回：伝熱工学の講義の進め方や成績評価の方法などの説明．他科目との関連性についての解説．伝熱工学とはどのような学問か，全体の構成と共に解説する．
第２回：熱はどのように伝わるかについて概説し，まず熱伝導に関する基本事項として、熱流束，温度場の形成，フーリエの法則について解説する．
第３回：気体，液体，固体の熱伝導率の違いの解説．熱伝導の計算として平行平面板および重ねた平行平面板の場合について解説する．
第４回：円管の場合および重ねた円管の場合を解説．球状壁の熱伝導について解説する．
第５回：熱伝達率の導入と熱通過の概念を平板壁および円管の場合について解説．熱通過の計算手法について解説する．
第６回：熱交換器における熱移動の形式と熱交換器の伝熱計算手法について解説する．
第７回：非定常熱伝導の基礎方程式の導出過程、および図式解法，数値解法などについて解説する．
第８回：放熱Finのついた板およびFin付き伝熱面における伝熱計算などについての解説する．

第９回：対流熱伝達に関する基本事項の解説．速度境界層と温度境界層，熱伝達率，および対流熱伝達を支配する無次元数としてのレイノルズ数，ヌセルト数，プラントル数，グラスホフ数などについて解説する．
第１０回：強制対流のメカニズムの解析方法として境界層方程式および実験と組み合わされた次元解析などについて解説する．
第１１回：自然対流熱伝達および対流熱伝達の各種実験式などについての解説する．
第１２回：放射伝熱の概念と熱放射の基本法則として，プランクの法則，ステファン・ボルツマンの法則，キルヒホッフの法則などについて解説する．
第１３回：放射伝熱における座標系と形態係数などについて解説する．
第１４回：２面間の熱放射の伝熱計算として，黒体２面間の伝熱および平行２面間などの伝熱計算などについて解説する．
定期試験

テキスト

一色尚次、北山直方、伝熱工学（新装第２版）、森北出版、2018年

日本機械学会、伝熱工学（JSMEテキスト）、日本機械学会、2005年

参考書・参考資料等

小川邦康、見える伝熱工学、コロナ社

関　信弘　編集、伝熱工学、森北出版、1988年

小山敏行、例題で学ぶ伝熱工学、森北出版、2012年

学生に対する評価

学期末テスト＆小テスト（６０％），課題（レポート）（３０％），および毎時間ごとの学習への関心・意欲（１０％）として総合して評価し，６０点以上を合格とする．

授業科目名： 燃焼工学	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： 柳岡英樹
			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

授業のテーマ

燃料の燃焼によって発生する熱エネルギーは，自動車，航空機，船，発電所，工業炉など，様々なところで利用されている．技術者が，こられの熱機関や燃焼機器の設計や性能改善などに携わるには，あるいはエネルギーを有効に利用し，エネルギーや環境問題を解決するためには，燃焼工学に対する理解を深める必要がある．この講義では，燃焼の基礎的現象を理解し，燃焼が燃焼機器の性能改善や環境と人体に及ぼす影響を理解し，燃焼機器の設計やエネルギー管理にとって重要な熱計算の方法を学習することを目標とする．

到達目標

(1) 燃焼の目的がわかり，近年のエネルギー問題を考えながら，燃焼の理解の重要性を知る．
(2) 化石燃料や代替燃料の特徴がわかり，化石燃料の枯渇問題や環境問題への関心を高める．
(3) 様々な燃焼形態や火炎の特徴を見ながら，燃焼の基礎的な特徴がわかようになる．
(4) 燃焼機器の設計やエネルギー管理に必要な燃焼計算ができ，燃焼によるエネルギー変換がわかるようになる．

授業の概要

はじめに，燃焼とその目的を理解し，近年のエネルギー問題を考える．次に，燃料の持つ特徴を理解し，化石燃料の埋蔵量，燃焼による公害，代替燃料に関して学習しながら，気体燃料，液体燃料および固体燃料の燃焼方法や燃焼特性に対する理解を深める．また，大気汚染物質の種類や生成機構，抑制方法を学習し，それらが人体や環境に及ぼす影響を認識する．さらに，燃焼機器の設計やエネルギー管理に必要な燃焼計算の方法を学習する．

授業計画

第　１回：（前半）ガイダンス；授業内容と評価方法について説明される．（後半）第1章 燃焼とエネルギー；エネルギーの発生方法としての燃焼の重要性を認識する．
第　２回：第2章 燃料；燃焼に利用される固体・液体・気体燃料の特徴を学習し，エネルギーの有限性と有効利用を認識する．
第　３回：第3章 燃焼の基礎；燃焼の形態を理解し，燃焼に関する基礎事項を学習する．
第　４回：第4章 燃焼計算；燃焼機器の設計やエネルギー管理に必要な熱計算を学習する．
第　５回：第4章 燃焼計算；燃焼に必要な空気量の求め方を学習する．
第　６回：第4章 燃焼計算；燃焼ガス量と燃焼ガス温度の求め方を学習する．
第　７回：第5章 気体燃料の燃焼；気体燃料の予混合燃焼の形態と特徴を学習する．
第　８回：第5章 気体燃料の燃焼；気体燃料の拡散燃焼の形態と特徴を学習する．
第　９回：第6章 液体燃料の燃焼；液体燃料の燃焼形態と特徴を学習する．

第１０回：第7章 固体燃料の燃焼；固体燃料の燃焼形態と特徴を学習する． 第１１回：第8章 燃焼機器の機能要素；燃焼機器の燃焼特性にとって重要な要素を学習する． 第１２回：第9章 環境汚染の原因と環境保全；大気汚染物質の種類や生成機構，抑制方法を学習し，それらが人体や環境に及ぼす影響を理解する． 第１３回：自己点検の演習；講義の内容について，各自の理解度を再確認する． 第１４回：期末試験；受講者は，期末試験を受験し，各自の理解度を確認する．試験の終了後，授業の振り返り，総括を受ける．
テキスト 燃焼工学入門ー省エネルギーと環境保全のためのー，水谷幸夫著，森北出版
参考書・参考資料等 燃焼工学（第3版），水谷幸夫著，森北出版 燃焼工学ー基礎と応用ー，小林清志，荒木信幸，牧野敦共著，理工学社
学生に対する評価 期末試験で60点以上を獲得した者に単位が認定される．

授業科目名： 生体工学	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： 佐々木 誠
			担当形態： 単独

科　目	教科及び教科の指導法に関する科目（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

　生体の優れた運動制御メカニズムや身体運動の数学的記述方法を学び，さらに，その知識を用いた生活支援機器開発の事例を通して，生体工学的視点に基づいた機器開発の方法を習得することを目的とする．生体の基本構造や機能など生体工学に関する基礎と応用について理解すること．また，生体の優れた機能や特性を考慮した機器開発ができる応用力を身に付けることを到達目標とする．

授業の概要

　機械システムの構成要素（センサ，アクチュエータ，コントローラ等）と対比しながら，生体の感覚系，筋骨格系，神経系について説明する．また，生体の基本構造と機能のうち筋骨格系に重点を置き，運動学的な解析手法について講義する．さらに，応用分野としてリハビリテーションや福祉分野における実例を交えながら，生体機能を考慮した生活支援機器の設計方法について講義する．

授業計画

第１回：ガイダンス　―生体工学とは―
第２回：生体の基本構造と機能
第３回：生体と機械の対比（1）感覚系
第４回：生体と機械の対比（2）筋骨格系
第５回：生体と機械の対比（3）神経系
第６回：剛体の運動（1）位置と姿勢
第７回：剛体の運動（2）座標変換
第８回：関節変数と手先の位置・姿勢（1）順運動学
第９回：関節変数と手先の位置・姿勢（2）逆運動学
第１０回：関節変数と手先の力・モーメント
第１１回：筋，関節，手先の運動学
第１２回：3次元運動計測と運動学解析
第１３回：機器開発の事例紹介
第１４回：総括と期末試験

テキスト

永井清，土橋宏規、ロボティクスシリーズ8　ロボット機構学、コロナ社、2015年

参考書・参考資料等

無し

学生に対する評価

評価は，出席，課題（レポート），試験の結果を総合的に評価して，60点以上を合格とする．

授業科目名： センシング工学	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： 三好 扶 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

Society5.0の実現において、フィジカル空間とサイバー空間をつなぐ架け橋は、フィジカル空間の計測（センシング）に端を発する。そこで本講義では、センシングの基本的な概念を理解し、工学的問題にセンシング技術を適用する能力を身に着けることを目的とする。

様々なセンシング手法とセンサ技術の原理を理解し、それらを使用して測定を行うための計測システムの設計と構築、また様々なセンシングデータを同時に処理するセンサフュージョンに関する知識を深め、具体的な事例を通じて問題解決能力を向上させる。

センシングの実務において他者と協力的かつ効果的な役割を果たせるようになることを到達目標とする。

授業の概要

・SI単位系の基本7単位の理解、誤差の考え方、真値を求める上での留意点に関する数学的処理法等について学習する。
・統計的手法によるデータ処理・解析とその評価方法について実践的な応用を行う。
・様々な物理量の計測方法の基礎、センサ技術の原理を理解する。
・非接触センシング（画像センシング）と機械学習・深層学習との関係を理解する。
・異なる複数のセンサからの計測データに基づくセンサフュージョンを、具体的な事例を通じて学習し、センシングに関する問題解決能力を養生する。

授業計画

第１回：センシング工学のフレームワーク、グループワーク（1）
第２回：物理量の単位と標準
第３回：測定の不確かさとその評価、グループワーク（2）
第４回：測定値の相関と回帰（1）
第５回：測定値の相関と回帰（2）
第６回：アナログ量とデジタル量
第７回：出力信号の応答とフィルタリング
第８回：代表的なセンサの原理（ひずみ測定（ブリッジ回路）、加速度計（サイズモ系））
第９回：サンプリング定理、自己相関関数、相互相関関数
第１０回：中間試験とその解説
第１１回：流量・流速センシング
第１２回：画像センシング
第１３回：センサフュージョン
第１４回：期末試験とその解説

テキスト
松田康弘、西原主計、計測システム工学の基礎　第4版、森北出版、2020年、9784627664

参考書・参考資料等
本学Webシステムに講義資料を掲載している（随時閲覧可能）。

学生に対する評価
【レポート】（20点満点）
【中間試験】（40点満点）
【期末試験】（40点満点）

以下の基準によって採点する。
・授業の内容を適切に把握している（30%）
・設問における問題の所在を押さえている（30%）
・主張が首尾一貫しており、自分の見解を述べている（40%）
・独創性がみられる（加点要素）

授業科目名： 航空流体工学	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： ２単位	担当教員名： 山田和豊
			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

　航空機やロケットなどの飛翔体周りの流れを理解するための流体力学の基礎を学び、より高度な流体力学を学ぶための基礎を身につける。特に、非圧縮流体の解析的手法と揚力発生の理論、三次元翼理論、圧縮性流体の基礎などを身につける。

　以下に到達目標を記す。

１　二次元非圧縮非粘性渦なしながれの解析的手法を学ぶ
２　二次元翼論を学ぶ
３　三次元翼理論を学ぶ
４　圧縮性流体の基礎を学ぶ

授業の概要

　はじめに、複素ポテンシャルを用いた流れ解析に必要となる基礎的な知識について講義する。その後、揚力の発生に関して、二次元翼理論および三次元翼理論について解説する。また、高速流れで顕在化する流体の圧縮性について講義する。講義は板書およびスライドを併用して進める。

授業計画

第１回：授業のガイダンス，ナビエー・ストークスの式とその簡略化
第２回：渦度と循環
第３回：流れ関数と速度ポテンシャル
第４回：複素ポテンシャル（１）基本的な流れ場，重ね合わせと鏡像
第５回：複素ポテンシャル（２）物体に働く力
第６回：複素ポテンシャル（３）等角写像，ジューコフスキー変換
第７回：二次元翼理論，クッタの条件
第８回：三次元翼理論
第９回：圧縮性流体の基礎（１）流体の状態変化
第１０回：圧縮性流体の基礎（２）圧力波
第１１回：圧縮性流体の基礎（３）一次元定常流れの基礎式，等エントロピー流れの関係式
第１２回：圧縮性流体の基礎（４）ラバルノズル内の等エントロピー流れ
第１３回：垂直衝撃波，ランキン・ユゴニオの関係
第１４回：授業のまとめ，試験

テキスト

無し

参考書・参考資料等

深野徹、わかりたい人の流体工学、裳華房、1999年

学生に対する評価

演習および期末テストで総合的に評価する。評価基準は岩手大学の基準に準拠する。

授業科目名： 機械材料学Ⅱ	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： １単位	担当教員名： 内舘道正
			担当形態： 単独

科　目	教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 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

近年の機械システムには鉄系材料のほか、アルミニウムや銅合金などの非鉄金属、プラスチック、セラミックスなどが用いられている。さらには、鉄系材料にも工具鋼などの特殊鋼やステンレス鋼など様々な種類があり、適材適所で使われている。そのため、これらの材料の基本的な組成、構造、特性等を知ることは、現代の機械設計や保守において必要不可欠である。この講義では、特殊鋼、非鉄金属、プラスチック、セラミックスなどのさまざまな機械材料の構造や種類、特性を理解すること到達目標とする。

授業の概要

機械材料の概要と基礎的な物性値やその評価法を学び、鉄系材料と非鉄系材料、プラスチック、セラミックスについて、その組成、構造、特性等を理解する。また，実際的な使用例を学ぶ。

授業計画

第１回：機械材料の概要

第２回：特殊鋼とその特性

第３回：ステンレス鋼とその特性

第４回：非鉄金属材料（アルミニウム、銅合金、ニッケル合金、チタン合金、マグネシウム合金）

第５回：プラスチックとその特性

第６回：セラミックスとその特性

第７回：複合材料や機能材料

定期試験

テキスト

JSMEテキストシリーズ　機械材料学（日本機械学会、丸善出版）

参考書・参考資料等

講義中に参考資料を配付する

学生に対する評価

各回で課す小テスト（20%）、レポート課題（30%）、期末テスト（50%）

授業科目名： ロボティクス工学	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： 湯川俊浩
			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	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

ロボット全般の知識，ロボットの運動学，動力学および制御理論を学び，数値シミュレーションによりロボットの運動を実践的に学習する．

到達目標を以下に記す．

・ロボットの種類，タスク，機構，制御系，システムに関する知識を習得する．
・マニピュレータの運動学，動力学，制御系の導出法を習得する．
・ロボットのモデル化，運動シミュレーション技法を習得する．

授業の概要

教科書，配布プリントによっておこなう．コンピュータ，ビデオ，模型などを用いておこなう．

授業計画

第１回：ロボットの概略
　　１．ロボットとメカトロニクス
　　２．定義，システム技術，利用例
第２回：ロボットの構造，メカニズム
　　１．自由度
　　２．伝達機構
　　３．減速機
第３回：ロボットのセンサ，アクチュエータ
　　１．位置・速度センサ，力センサ，距離センサ，カメラ
　　２．アクチュエータ，モータ
第４回：モータ，慣性負荷系の制御
　　１．モデル化
　　２．パラメータ同定
第５回：モータ，慣性負荷系の制御
　　３．速度制御系
　　４．位置制御系
第６回：モータ，慣性負荷系の制御
　　５．軌道生成
　　６．オブザーバ
第７回：ロボットの運動学
　　１．同次変換行列，順運動学，逆運動学
　　２．オイラー角，ロール・ピッチ・ヨー角

第８回：ロボットの運動学
　　３．ヤコビ行列
　　４．特異姿勢
第９回：ロボットの運動制御
　　１．位置制御
　　２．軌道生成
第１０回：ロボットの運動制御
　　３．逆運動学
　　４．軌道生成
第１１回：ロボットの運動制御
　　５．多リンク系の運動方程式
　　６．２自由度アームのダイナミクス
第１２回：ロボットの運動制御
　　７．インピーダンス制御
第１３回：ロボットの知能化
　　１．自律制御，遠隔制御，マスタスレーブ
第１４回：まとめと期末テスト

テキスト
松日楽信人，大明準治、わかりやすいロボットシステム入門　メカニズムから制御、システムまで　改訂３版、オーム社、2020年

参考書・参考資料等
無し

学生に対する評価
課題の内容や提出状況，期末テストなどの評価によって，総合的に判断する．

授業科目名： 航空宇宙システム工学	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： 柴田貴範
			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

航空宇宙は科学技術の最先端の分野であり、学術的にも極めて重要であり、かつ、工業的にも、輸送、通信、探査、誘導、等、様々な面で重要である。特に、輸送システムは、他の輸送システムと比べ高速であり、人類の活動範囲を飛躍的に拡大してきており、経済の発展とともに、その重要性は増す一方である。しかし、高い信頼性と経済性及び環境適合性を求められる分野であり、そのシステムを支える技術は高度で複雑である。この講義では、航空宇宙分野の内、輸送システムに主な焦点を当て、その基礎から応用までを概説する。

以下に到達目標を記す。

１　航空宇宙の歴史を学ぶ
２　航空宇宙システムの概要を理解する
３　航空機の飛行原理、揚力と抵抗、推進機構、飛行力学などを理解する
４　ロケット（液体ロケット、固体ロケット、電気推進ロケット）の原理を理解する

授業の概要

航空宇宙に関する研究開発に従事した経験もふまえた講義を行う。

授業計画

第１回：航空宇宙の歴史・航空宇宙システムの概要
第２回：航空機の揚力と抗力（１）　翼型、摩擦抗力、失速、剥離制御
第３回：航空機の揚力と抗力（２）　誘導抗力、縦横比、抗力制御
第４回：航空機の推進機構
第５回：ロケット（１）　宇宙推進方式の分類、仕組みと原理、基礎理論
第６回：ロケット（２）　各種推進方式の詳細、ノズル理論
第７回：飛行力学・航法および定期試験

テキスト

無し

参考書・参考資料等

・「航空力学の基礎（第３版）」　牧野光雄、産業図書
・「ロケットエンジン」中村佳朗、鈴木弘一、森北出版

学生に対する評価

講義で課すレポートor小テスト（40%）、期末テスト（60%）

授業科目名： 測量学	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：齊藤　貢 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

実社会での測量現場で、どの様な手順で、どの機器具を使用し、且つ測量技術の応用を考えて所定の目的成果物を完成させるかを理解させる。実践的な方法は、（１）測量機器の構造特性、（２）データ処理方法の２つに大別される。（１）では、距離測量（テープ、光波測距儀）、角測量（セオドライト、トータルステーション）、高低測量（レベル、セオドライト、トータルステーション）、平面測量（平板、セオドライト、トータルステーション）、（２）では、測量データによる誤差の取扱方、調整計算について習得する。

授業の概要

測量に必要な基礎知識（幾何学、天文学、測量技術の歴史、測量法規など）について解説する。次に、測量技術として、距離測量、角測量、水準測量について、それぞれ厳密な測量手法および観測誤差の補正方法について学ぶ。その上で、これらの測量技術を駆使して基準点測量が可能となることを理解させる。さらに、基準点測量の結果を基に細部測量を行い、詳細な地形図が完成することを理解させる。最後に、測量技術を応用した工事測量の手順について解説し、面積測量、体積測量、曲線設置の方法について学ぶ。

授業計画

第１回：講義内容説明と総論
第２回：測量に必要な基礎知識
第３回：距離測量の説明
第４回：精密距離測量
第５回：角測量の説明
第６回：角測量の誤差配分と中間試験
第７回：中間試験の解答および解説（距離測量と角測量のおさらい）
第８回：水準測量の説明
第９回：水準測量の誤差配分
第１０回：基準点測量の説明
第１１回：多角（トラバース）測量
第１２回：平板測量の説明
第１３回：GNSS測量の説明
第１４回：期末試験および試験問題の解答・解説

テキスト

大嶋太市、測量学－基礎編、測量学－応用編、共立出版

参考書・参考資料等

なし

学生に対する評価

中間および期末試験（70%）のほか、課題・レポート（30%）の総合点で判定する。総合点の6割以上を合格とし、9割以上を「秀」、8割以上9割未満を 「優」、7割以上8割未満を「良」、6割以上7割未満を「可」とする。6割未満については再試験を実施する場合もあるが、再試験における成績評価については、「可」あるいは「不可」とする。

授業科目名： 環境工学	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： 伊藤歩、齊藤貢、石川奈緒
			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

・地球環境問題とその対策の概要を説明できる。
・環境法規および環境基準の概要を説明できる。
・地域環境問題（大気汚染・騒音・振動、水質汚濁、土壌・地下水汚染）の発生メカニズムと制御・修復技術の概要を説明できる。
・廃棄物の処理・処分と資源循環の概要を説明できる。
・放射性物質問題と代替エネルギーの概要を説明できる。

授業の概要

　地球規模および地域での環境問題の歴史と現状について概説し、それに関わる法規、基準、発生メカニズム、対策技術について説明する。

授業計画

第１回：講義の概要と環境問題の歴史（伊藤）
第２回：地球環境問題（１）温暖化（齊藤）
第３回：環境基本法と環境法規（伊藤）
第４回：有害物質と環境基準（伊藤）
第５回：地域環境問題（１）水質指標（水環境）（担当：伊藤）
第６回：地域環境問題（２）生物指標（水環境）（担当：伊藤）
第７回：地域環境問題（３）大気環境（担当：齊藤）
第８回：地域環境問題（４）臭気問題（担当：齊藤）
第９回：地域環境問題（５）騒音・振動問題（担当：齊藤）
第１０回：地域環境問題（６）地盤環境（担当：石川）
第１１回：廃棄物の処理・処分と資源循環（担当：石川）
第１２回：放射性物質問題とエネルギー（担当：石川）
第１３回：地球環境問題（２）マイクロプラスチッ ク問題、その他（担当：伊藤）
第１４回：授業の総括、期末試験

テキスト

　教材として自作プリント（電子媒体を含む）を提供する。

参考書・参考資料等

　よくわかる環境工学（理工図書）

学生に対する評価

　課題（２５％）、期末テスト（７５％）

授業科目名： 測量学実習Ⅰ	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： １単位	担当教員名： 晴山渉、杉本悠真
			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

　測量器材を各自が実際に取り扱い測量作業を行うことにより、「測量学」の知識をより深く理解すること、実践の場で起こる様々な課題を解決しながら測量技術を修得すること、そして、人と自然環境ならびに社会環境の調和の中で工学的なものの見方を身につけることを目的とする。

◇到達目標

・各種測量器材の特徴を理解し、適切な器材の設置および正確な測量操作が行える。
・現場で必要な測量計算（関数電卓の使用）が行える。
・設計図面の作図や、作図のための測量計算が行える。
・各種図面や計算書を、決められた時間内で作製することができる。

授業の概要

・「岩手大学自然観察園（教育学部芸術棟周辺）」を実習場所として、トラバース測量・水準測量・間接測量を行い，トラバース図面・計算書を作製する。
・基本測量として、曲線設置を行う。
・応用測量として、GNSS測量を行う。

授業計画

第１回：実習概要の説明、自然観察園の踏査および測量杭の選点（晴山、杉本）
第２回：自然観察園の実測量(測角)　（晴山、杉本）
第３回：自然観察園の実測量(平坦地の水準測量)　（晴山、杉本）
第４回：自然観察園の実測量(測距)　（晴山、杉本）
第５回：自然観察園の実測量(斜面の水準測量)　（晴山、杉本）
第６回：自然観察園の実測量(測角・トラバース内角総和の計算)　（晴山、杉本）
第７回：自然観察園の実測量(全測量範囲の測角・水準測量終了・許容誤差計算)（晴山、杉本）
第８回：トラバース計算の説明　（晴山、杉本）
第９回：GNSSの実測量　（晴山、杉本）
第１０回：曲線設置の実測量　（晴山、杉本）
第１１回：間接測量の実測量　（晴山、杉本）
第１２回：トラバース計算の実施　（晴山、杉本）
第１３回：トラバースの図面作製　（晴山、杉本）
第１４回：トラバース図面の完成、トラバース図面・計算書の提出　（晴山、杉本）

テキスト

実施要項の資料を配布し、それに従い実施する。Webclassに各測量の説明動画をアップする。

参考書・参考資料等
大嶋太市、測量学－基礎編、測量学－応用編、共立出版、2000年

学生に対する評価
各種提出物（55%）、実習態度（45%）

◇「実習態度および各種提出物」の評価基準
・提出物は以下のとおりであり、いずれか1つでも提出期限までに未提出の場合は、『不可』となる。
1.トラバース図面と計算書
2.曲線設置計算書・図面
3.GNSS測量図面
・提出物は、図面担当教員に『合格』と判断された日時と、図面の正確さや丁寧さを判定基準として評定を行う。
・実習態度は、遅刻状況、Webclassの説明動画視聴状況、測量作業中のグループ連帯力や行動力などで評価する。

授業科目名： 測量学実習Ⅱ	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： １単位	担当教員名： 晴山渉、杉本悠真
			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

「測量学実習I」とは異なる測量器材を各自が実際に取り扱い測量作業を行うことにより、「測量学」の知識をより深く理解すること、実践の場で起こる様々な課題を解決しながら測量技術を修得すること、そして、人と自然環境ならびに社会環境の調和の中で工学的なものの見方を身につけることを目的とする。

◇到達目標

・各種測量器材の特徴を理解し、適切な器材の設置および正確な測量操作が行える。
・現場で必要な測量計算（関数電卓の使用）が行える。
・机上で行う測量・設計図面の作図や、作図のための測量計算が行える。
・設計図面の作図や、作図のための測量計算が行える。

授業の概要

・「岩手大学自然観察園（教育学部３号館周辺）」を実習場所として、『測量学実習Ⅰ』で作製したトラバース図面に、平板測量により地物を作図する。
・CADを利用し、トラバース図面を作製する。
・道路の設計に関する基礎知識を習得するために、道路の紙上設計を行う。また、道路の紙上設計の一部にCADを用いる。

授業計画

第１回：自然観察園の実測量(平板測量-道線法)　(晴山、杉本)
第２回：自然観察園の実測量(平板測量-交会法)　(晴山、杉本)
第３回：道路の紙上設計(構造令)の作製・実施状況のチェック　(晴山、杉本)
第４回：道路の紙上設計(平面図)の作製・実施状況のチェック　(晴山、杉本)
第５回：CADによる図面作製法の説明およびCADにトラバース図面の作製　(晴山、杉本)
第６回：道路の紙上設計(縦断面図-地盤高・計画高)の作製・実施状況のチェック　(晴山、杉本)
第７回：道路の紙上設計(縦断面図-縦断勾配・曲率図・片勾配)の作製・実施状況のチェック　(晴山、杉本)
第８回：道路の紙上設計(横断面図-地盤高・第一カーブ)の作製・実施状況のチェック　(晴山、杉本)
第９回：自然観察園平面図の作図および提出　(晴山、杉本)
第１０回：道路の紙上設計(横断面図-路線全て)の作製・実施状況のチェック　(晴山、杉本)
第１１回：道路の紙上設計(横断面図-完成・印刷)の作製・実施状況のチェック　(晴山、杉本)
第１２回：道路の紙上設計(土工量計算・墨入れ)の作製　(晴山、杉本)
第１３回：道路の紙上設計の完成・提出　(晴山、杉本)
第１４回：InfraWorks、Civil 3Dによる図面作製　(晴山、杉本)

テキスト

実施要項の資料を配布し、それに従い実施する。Webclassに各測量の説明動画をアップする。

参考書・参考資料等
大嶋太市、測量学－基礎編、測量学－応用編、共立出版、2000年

学生に対する評価
各種提出物（65%）、実習態度（35%）

◇「実習態度および各種提出物」の評価基準
・提出物は以下のとおりであり、いずれか1つでも提出期限までに未提出の場合は、『不可』となる。
1.自然観察園図面
2.道路の紙上設計図面一式（路線選定理由書、道路構造書、道路平面図、道路横断面図、道路縦断面図、土量計算書）
3.CADで作製したトラバース図面
・各種提出物は、各図面担当教員に『合格』と判断された日時と、図面の正確さや丁寧さを判定基準として評定を行う。
・実習態度は、遅刻状況、Webclassの説明動画の視聴状況、設計過程における取り組み状況などで評価する。

授業科目名： 鋼構造学	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： 大西　弘志
			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 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
鋼構造の構造形式、継手形式と構成部材の特徴や役割について理解できていること。鋼構造物の設計の考え方を理解するとともに各種応力や変位が計算できるようになること。

授業の概要
鋼構造に関する知識に関して学習を行い、鋼構造を設計する場合の手法についても説明を行う。また、設計に際して必要となる各種知識についても解説を加える。

授業計画
第１回：橋梁の歴史や形式
第２回：鋼材の材料的性質
第３回：溶接接合
第４回：ボルト接合
第５回：腐食損傷とその防止法
第６回：疲労損傷とその防止対策、補修対策
第７回：計画・設計・施工の流れ
第８回：許容応力度設計法
第９回：限界状態設計法と性能照査型設計法
第１０回：外力
第１１回：鋼鈑桁
第１２回：格子桁、箱桁
第１３回：支承や付属物、防水、排水
第１４回：期末試験と試験内容の解説

テキスト
宮本裕ほか、橋梁工学（第３版）、技報堂出版、2017年

参考書・参考資料等
宮本裕ほか、構造工学（第４版）、技報堂出版、2018年
宮本裕ほか、例題で学ぶ構造力学の基礎と応用（第４版）、技報堂出版、2016年

学生に対する評価
平常点（10%）と学期末試験（50%）および小テスト（40%）を総合して評価する。学期末試験は素点（50点満点）をもって評価とし、小テストは実施したテストの総点数を40点満点に換算して評価とする。小テストは毎授業時の最後に時間をとって実施する。総合評価で60点以上を合格とし、再試験は実施しない。

授業科目名： コンクリート工学	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	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
橋や建物など、構造物の多くはコンクリートで作られており、コンクリートの性質を理解しておくことは、建設技術者にとって必須の条件といえる。本講義では、コンクリートの基礎を学ぶ。到達目標は、以下の4つである。①フレッシュ・硬化コンクリートの基本的性質を説明できる②コンクリートの配合設計方法を説明できる③コンクリートの計画・設計の際に生ずる問題に対し、原因を解明してその対策を講じることができる④コンクリートの施工に関する基礎が説明できる。

授業の概要
教科書を用いて、コンクリート材料の性質、配合、フレッシュコンクリートの性質、硬化コンクリートの性質及び耐久性に関する基礎を修得する。また一般的なコンクリートの製造、施工方法についても理解を深める。

授業計画
第１回：概論（コンクリートの定義、歴史）
第２回：コンクリートの材料１（セメント）
第３回：コンクリートの材料２（骨材、混和材料、鉄筋）
第４回：フレッシュコンクリートの性質
第５回：硬化コンクリートの性質１（強度）
第６回：硬化コンクリートの性質２（塩害、凍害、ASR）
第７回：硬化コンクリートの性質３（それ以外の耐久性）
第８回：配合設計
第９回： コンクリートの製造
第１０回：コンクリートの品質管理、検査
第１１回：施工１（生コン、工場製品）
第１２回：施工２（現場施工）
第１３回：特殊コンクリート１（配合に特徴があるコンクリート）
第１４回：特殊コンクリート２（施工に特徴があるコンクリート）
定期試験　なし

テキスト
小林一輔、武若耕司、最新コンクリート工学第6版、森北出版、2015年、9784627430969

参考書・参考資料等
なし

学生に対する評価
毎週2問の小テストを行い、その点数を各3点満点とする。
レポート課題を3回提出させ、その点数を各3点満点とする。
毎回の点数を平均し、3.0-2.7を秀、2.7-2.4を優、2.4-2.1を良、2.1-1.8を可とする。
再テストは行わない。

授業科目名： 鉄筋コンクリート工学	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	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
橋や建物など、構造物の多くは鉄筋コンクリートで作られており、鉄筋コンクリートの特質やこれを用いた構造物の設計方法などを理解しておくことは、建設技術者にとって必須の条件といえる。本講義では、鉄筋コンクリートの基礎を学ぶ。到達目標は以下の３つとする。①鉄筋コンクリートの基本的性質を説明できる。②コンクリート構造物の設計方法を説明できる。③コンクリート構造物の計画・設計の際に生ずる問題に対し、原因を解明してその対策を講じることができる。

授業の概要
鉄筋コンクリートの橋桁を具体例として、鉄筋コンクリートの設計方法を解説する。主な設計方法には、許容応力度設計法と限界状態設計法とがあるが、これから主流になると思われる後者に力点を置く。設計の主眼は、仮定した断面の妥当性を検討する断面計算であり、これを詳しく学ぶ。鉄筋コンクリートをさらに発展させたプレストレストコンクリートについても知識を深める。

授業計画
第１回：橋げたの設計の概要
第２回：鉄筋コンクリートの歴史
第３回：コンクリートおよび鉄筋コンクリートの性質
第４回：コンクリートと鉄筋の組合せ
第５回：荷重の設定
第６回：設計方法
第７回：限界状態における曲げの検討１（設計曲げモーメントの検討）
第８回：限界状態における曲げの検討２（設計曲げ耐力の検討）
第９回：限界状態におけるせん断の検討１（設計せん断力、せん断耐力の検討）
第１０回：限界状態におけるせん断の検討２（その他のせん断に関わる項目）
第１１回：使用限界状態におけるひび割れの検討
第１２回：疲労限界状態における曲げ、せん断の検討
第１３回：プレストレストコンクリートの原理と使用例
第１４回：プレストレストコンクリートの設計の特徴
定期試験　なし

テキスト
藤原忠司、張英華、基礎から学ぶ鉄筋コンクリート工学、技報堂出版、2003年

参考書・参考資料等　なし

学生に対する評価
毎週2問の小テストを行い、その点数を各3点満点とする。
レポート課題を3回提出させ、その点数を各3点満点とする。
毎回の点数を平均し、3.0-2.7を秀、2.7-2.4を優、2.4-2.1を良、2.1-1.8を可とする。
再テストは行わない。

授業科目名： 道路工学	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	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

アスファルト舗装およびコンクリート舗装の計画、設計、施工方法を理解する。到達目標は以下の3つとする。①道路舗装の計画の仕方を説明できる。②舗装構造を経験的および理論的方法で設計できる。③舗装の施工法を説明できる。

授業の概要

道路は生活および産業活動の基盤となるものであり、建設の分野でも大きなウェイトを占め、多大な投資がなされている。本講義では、舗装に主体を置いて道路の構築方法について学ぶ。

授業計画

第１回：概論（道路の役割）
第２回：道路の歴史（世界と日本）
第３回：道路行政と道路の種類
第４回：道路の機能
第５回：道路の機能低下
第６回：幾何構造（道路の区分と設計速度、設計車両）
第７回：線形設計１（縦断面の構造）
第８回：線形設計２（横断面の構造）
第９回：道路舗装設計の基本的考え方
第１０回：舗装の構成
第１１回：路盤・路床の構築
第１２回：アスファルト舗装Ⅰ（アスファルト混合物の配合設計）
第１３回：アスファルト舗装Ⅱ（アスファルト混合物の施工）
第１４回：コンクリート舗装
定期試験　なし

テキスト

姫野賢治他、道路工学、理工図書

参考書・参考資料等

なし

学生に対する評価

授業の初めに、前回習った範囲から、小テストを行う。
正答を3点、正答に近い場合を2点、誤答に近い場合を1点、誤答を0点とする。
小テストと課題を平均し、1.8点以上を合格の原則とする。

授業科目名： 施設維持管理工学	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： ２単位	担当教員名： 大西　弘志、小山田　哲也 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
鋼構造・複合構造やコンクリート構造の劣化現象とその診断、補修・補強工法について理解するだけでなく、アセットマネジメント等の最近の維持管理に関する考え方についても理解すること。

授業の概要
社会基盤の大部分をなす構造物の維持管理手法について解説を加える。ハード的な部分（各構造物の取り扱い）だけでなくソフト的な部分（アセットマネジメントなど）についても取り扱う。

授業計画
第１回：構造物維持管理概論（基本的な考え方、マネジメントサイクルほか）（大西、小山田）
第２回：ライフサイクルコスト（LCC）とアセットマネジメント（大西、小山田）
第３回：鋼構造・複合構造の劣化（塗装の劣化、腐食損傷）（大西、小山田）
第４回：鋼構造・複合構造の劣化（疲労損傷）（大西、小山田）
第５回：鋼構造や複合構造の構造的特徴、鋼構造物・複合構造物の点検・診断方法（将来予測手法）（大西、小山田）
第６回：鋼構造物・複合構造物の補修工法（大西、小山田）
第７回：鋼構造物・複合構造物の補強工法（大西、小山田）
第８回：耐久性に関連するコンクリート構造物の物性（大西、小山田）
第９回：コンクリートの耐久性１（大西、小山田）
第１０回：コンクリートの耐久性２（大西、小山田）
第１１回：コンクリート構造物の点検・調査
第１２回：コンクリート構造物のひび割れ（大西、小山田）
第１３回：コンクリート構造物の補修・補強（大西、小山田）
第１４回：コンクリート構造物のマネジメント（大西、小山田）

テキスト　なし

参考書・参考資料等
宮川　豊章ほか、図説　わかるメンテナンス、学芸出版社、2010年

学生に対する評価
成績は鋼構造・複合構造分が５０％、コンクリート構造分が５０％とし、鋼構造・複合構造分では平常点を４０％、小テストを６０％とする。鋼構造・複合構造分の小テストは授業の終了直前（１０～２０分程度）に行うものとし、資料や電卓の持ち込みを認める。鋼構造・複合構造分とコンクリート構造分の評価の合計で６０点以上を合格とし、再試験等は実施しない。コンクリート構造分は、小テストのみで評価する。小テストは３段階評価とし、平均点を５０点換算する。小テストは授業開始時に行う。

授業科目名： 水工学	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：小笠原敏記 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

河川から海岸までの水域における物理的・数学的知識を学ぶ．河川工学分野において，開水路の設計を行う上で，基本となる等流における水深・流速・流量の計算から，不等流計算，実際の洪水流に見られる非定常流の考え方を習得する．さらに，海岸工学分野において，波の数学的な表現方法や波のエネルギーの考え方ができるようになることを目指す．

授業の概要

開水路設計の基礎となる等流の計算法，不等流の基礎方程式，水面形状特性，その計算方法，非定常流の基礎方程式，洪水流の伝播速度を理解する．さらに，水の波に関して，波の諸量，波の分類方法，微小振幅波理論の基礎的な内容やその数学的表現方法，波のエネルギー，その輸送について理解を深める．

授業計画

第１回：授業のガイダンス（河川工学・海岸工学とは）
第２回：開水路の等流　等流の平均流速・等流の計算
第３回：開水路の等流　水理学的に有利な断面
第４回：開水路の不等流　基礎方程式
第５回：開水路の不等流　一様水路の不等流と水面形状特性
第６回：開水路の不等流　不等流における水面計算法
第７回：開水路の非定常流　基礎方程式・洪水流の伝播速度
第８回：模型実験と相似則
第９回：定常流れにおける流体力
第１０回：波の諸量と分類
第１１回：波の方程式　基礎方程式と境界条件・微小振幅波理論・速度ポテンシャル
第１２回：波の方程式　波速と波長・水粒子の運動
第１３回：波のエネルギーとエネルギー輸送
第１４回：授業の総括及び定期試験

テキスト

水理学（PEL編集委員会，実教出版）

参考書・参考資料等

なし

学生に対する評価

各回の講義で課す小テスト（30%），課題レポート（10%），期末テスト（60%）

授業科目名： 岩盤力学	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： ２単位	担当教員名： 鴨志田　直人
			担当形態： 単独

科　目	教科及び教科の指導法に関する科目（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

本講義で取り扱う、不連続面や地圧といった岩盤に特有の事象に関する力学的・工学的な性質について理解し、岩盤構造物の設計に必要な岩盤特有の工学的な見方や考え方ができるようになることを目指す。

授業の概要

トンネルや地下発電所など、社会基盤の多くは岩盤に建設されている。岩盤は品質管理の下で製造されたものではないので一般の工学材料とは違った取り扱いが必要になる。授業計画の前半では割れ目がほとんどなく連続体として扱うことが出来る岩石について、後半では割れ目や節理などの分離面または断層などの不連続面を有する不完全な連続体として扱うことが多い岩盤について、それらの力学的・工学的な性質を中心に講義する。

授業計画

第１回：ガイダンス、地殻の構成物質と構造
第２回：岩盤力学に必要な基礎理論
第３回：岩石の力学特性（１）岩石の力学的性質
第４回：岩石の力学特性（２）岩石の力学試験法
第５回：岩石の変形・破壊過程（１）脆性材料の破壊理論
第６回：岩石の変形・破壊過程（２）脆性–延性転移と延性破壊、クリープと応力緩和
第７回：中間試験、試験の解説
第８回：岩盤の力学特性と評価（１）岩盤の不連続面調査法
第９回：岩盤の力学特性と評価（２）岩盤の力学試験法
第１０回：岩盤の力学特性と評価（３）岩盤の評価と分類
第１１回：岩盤不連続性の評価と岩盤の解析概要
第１２回：岩盤の水理特性
第１３回：地圧の測定
第１４回：授業の総括及び定期試験、試験の解説

テキスト

ロックメカニクス（日本材料学会編、技術堂出版）

参考書・参考資料等

岩盤力学入門第３版（山口梅太郎・西松裕一、東京大学出版会）

学生に対する評価

講義の初めに実施する小テスト（20点）、中間テスト（40点）、期末テスト（40点）

授業科目名： 都市計画学	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： 南　正昭
			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

都市計画の歴史と思想を学び、都市の形成がどのように進められてきたかを理解する。また現行の都市計画制度に基づき、実際にどのような手順で都市の計画が立案・実施されるかについて、理論および事例に基づき理解するとともに、都市計画の手法を習得する。都市計画の歴史と思想、現行の都市計画制度、土地利用計画、地区計画、都市デザイン、都市防災計画、市街地開発・再開発計画、市民参加型まちづくりについて、基本的事項を習得することを目指す。

授業の概要

都市計画の歴史と思想について、古典的な事例をもとに解説する。現行の都市計画制度ならびに個別の計画立案手順について解説するとともに、盛岡市をはじめ岩手県内の身近な都市における実践事例について説明する。都市計画の手法として、土地利用計画、地区計画、都市デザイン、都市防災計画、市街地開発・再開発計画、市民参加型まちづくりについて講述する。

授業計画

第１回：都市計画学の意義と役割について、盛岡の開発の歴史と現状の課題をもとに解説する。
第２回：古代・中世の都市の都市計画の歴史と都市計画の思想について解説する。
第３回：近世・近代の都市の都市計画の歴史と都市計画の思想について解説する。
第４回：都市計画を立案する一般的プロセスを解説する。
第５回：　都市計画マスタープランについて解説する。
第６回：土地利用計画の意義と基礎的事項を解説する。
第７回：市街化区域や用途地域などの現行の都市計画制度の基本的事項を解説する。
第８回：地区計画の意義と計画策定について解説する。
第９回：景観計画等の都市デザインについて解説する。
第１０回：都市防災計画の立案について、密集市街地における事例をもとに解説する。
第１１回：土地区画整理事業の意義や方法について解説する。
第１２回：中心市街地の活性化の意義と実践事例について解説する。
第１３回：市民参加型まちづくりの意義と実践事例について解説する。
第１４回：授業の総括及び定期試験、試験の解説

テキスト

新・都市計画概論（加藤晃・竹内伝史著、共立出版株式会社）

参考書・参考資料等

講義中に資料を配布する

学生に対する評価

期末テスト（80%）、レポート（10%）、各回の講義で課すレスポンスカード（10%）

授業科目名： 交通計画学	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： 谷本　真佑
			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

都市交通計画の立案プロセスを理解する。都市交通調査手法（パーソントリップ調査）ならびに都市交通需要予測手法（四段階推定法、非集計分析）を習得する。事業評価手法としての費用便益分析を理解する。身近な地域の交通問題や交通まちづくりについて改善策を提案できる。

授業の概要

交通システムの基本的な性質について説明し、計画プロセスに必要となる調査・分析手法、交通需要予測手法、計画代替案の評価手法ならびに維持管理計画について講述する。随時、交通計画学分野における最近の話題に言及する。

授業計画

第１回：交通計画学の内容と意義
第２回：都市交通計画の一般的な立案プロセス（調査、現状分析、将来予測、計画、評価）
　　都市と交通の相互作用、交通システムの構成要素
第３回：パーソントリップ調査
第４回：パーソントリップ調査以外の交通調査
第５回：都市交通需要予測手法（四段階推定法）の概要、発生・集中交通量の予測
第６回：分布交通量の予測
第７回：手段別分担交通量の予測
第８回：配分交通量の予測
第９回：非集計分析
第１０回：事業評価のための費用便益分析
第１１回：交通網の維持管理計画
第１２回：公共交通、自転車・歩行者交通
第１３回：総合交通計画
第１４回：期末試験とまとめ。

テキスト

なし

参考書・参考資料等

講義中に資料を配付する

学生に対する評価

レポートの達成水準（20%）、期末テスト（80%）

授業科目名： 公共政策学	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： 谷本　真佑
			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
日本の国土・地域計画の歴史と現状について理解する.
都道府県や市町村で立案されている地域計画について事例をもとに理解する.
計画の立案（ビジョン策定、計画策定、実施計画策定）について理解する.
公共事業の計画と実施、公共事業評価、費用便益分析の理論と適用事例について理解する.
人口減少・過密・過疎、高齢社会・少子化等の政策立案の背景となる課題について理解する.
地域分析の方法として、データ利用，空間分析，時系列分析について地理情報システムを用いた分析と表現について理解する.

授業の概要
　日本の国土計画の歴史と現状について解説するとともに、都道府県や市町村で立案されている地域計画について事例をもとに説明する。国土計画と地域計画、計画の立案（ビジョン策定、計画策定、実施計画策定）、公共事業の計画と実施、公共事業評価、費用便益分析の理論と適用事例について講述する。また、人口減少・過密・過疎、高齢社会・少子化等の政策立案の背景となる課題、ならびに地域分析の方法として、地理情報システムを用いた分析と表現について講述する。

授業計画
第１回：国土計画や地域計画の歴史と思想，現行の計画の内容
第２回：計画の立案における第一段階としてのビジョン策定の方法と実践
第３回：計画の立案における計画策定のプロセスや基本計画
第４回：計画の立案における実施計画策定（実施項目の設定や実施スケジュール）
第５回：公共事業の計画や実施結果に関する評価手法
第６回：費用便益分析の理論と適用事例
第７回：グループワーク１）計画を策定する（テーマ，方針，目標設定）
第８回：グループワーク２）計画を策定する（調査実施）
第９回：グループワーク３）計画を策定する（全体構成，個別施策の立案）
第１０回：グループワーク４）計画を策定する（計画の決定，PDCAによる運用）
第１１回：データを用いた政策の背景や課題の理解
第１２回：既存データや収集データに基づく地域分析の方法
第１３回：地理情報システムを用いた地域分析の方法
第１４回：まとめと期末試験

テキスト
　なし

参考書・参考資料等
　講義中に資料を配付する

学生に対する評価
　レポートの達成水準（20%）、期末テスト（80%）

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： 伊藤歩 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

・上水道の基本計画と施設について説明できる。
・浄水の基本的原理について説明できる。
・下水道の基本計画と施設について説明できる。
・下水処理とその後の汚泥処理の基本的原理について説明できる。

授業の概要

まず、上・下水道の歴史と必要性について概説する。上水道では、水道の種類と構成について概説し、水道計画のための水需要量の予測手法、水源の種類とその水質の特徴、貯・取水施設の概説、導・送水施設の設計、配水管網の計算、浄水（凝集、沈殿、ろ過、消毒）の原理とその設計の基礎を講義する。下水道では、下水道計画のための汚水量と雨水量の算定と管きょの設計法、下水処理の手法（沈殿、生物学的分解）の原理とその設計、汚泥処理の手法と汚泥の有効利用に関する基礎を講義する。

授業計画

第１回：上・下水道の歴史と必要性、上水道（１）上水道の概要
第２回：上水道（２）上水道基本計画
第３回：上水道（３）上水道施設の概要、水源と貯水・取水
第４回：上水道（４）導水、送水、配水、給水
第５回：上水道（５）浄水施設の概要、浄水（沈殿）
第６回：上水道（６）浄水（凝集、ろ過）
第７回：上水道（７）浄水（消毒、高度処理）、上水道の演習
第８回：中間試験とその解説、下水道（１）下水道の概要
第９回：下水道（２）下水道基本計画
第１０回：下水道（３）管路施設
第１１回：下水道（４）下水処理（その１）
第１２回：下水道（５）下水処理（その２）
第１３回：下水道（６）汚泥処理、汚泥の有効利用、下水道の演習
第１４回：授業の総括、期末試験、試験の解説

テキスト

大学土木　水環境工学　改訂3版（オーム社）

参考書・参考資料等

自作プリント（電子媒体を含む）を提供する。

学生に対する評価

課題（１０％）、期末テスト（９０％）

授業科目名： 土壌環境工学	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： 石川奈緒
			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

土壌・地下水汚染の現状と、その防止に関する法体系を理解し、土壌・地下水汚染対策を理解する。また、岩手・青森県境で起こった不法投棄問題に関わる浄化対策用いられた土壌・地下水の修復技術や、福島第一原子力発電所の事故で生じた放射性物質を含む土壌の取り扱いを学ぶことで理解を深める。さらに、土壌中の物質の吸着現象や吸着モデルについて理解する。

授業の概要

土壌汚染に関するこれまでの歴史から、土壌汚染対策法、土壌に係る環境基準、土壌中での物質の吸着メカニズムや一般的な汚染浄化技術について学ぶ。また、実際の土壌汚染事例を取り上げ、調査方法や浄化対策の手法について理解を深める。加えて、土壌中の放射性物質の吸着性や、放射性物質を含む土壌の処理・処分についても学修する。

授業計画

第１回：SDGsと土壌環境、土壌汚染の歴史（１）岩手県旧松尾鉱山
第２回：土壌汚染の歴史（２）農用地の土壌汚染、農用地の土壌の汚染防止等に関する法律
第３回：土壌汚染の歴史（３）農用地以外の土壌汚染、土壌汚染対策法
第４回：土の組成と基本的な特性
第５回：土壌の溶出量基準・含有量基準
第６回：土壌汚染対策法　詳細
第７回：これまでの総括、中間テスト
第８回：土壌の調査法
第９回：土壌の浄化法　（１）封じ込め、不溶化
第１０回：土壌の浄化法　（２）原位置浄化、バイオレメディエーション
第１１回：土壌の浄化法　（３）ファイトレメディエーション
第１２回：岩手・青森県境の不法投棄現場での土壌・地下水汚染の浄化・修復
第１３回：放射性物質に汚染された土壌の処理・処分
第１４回：これまでの総括、期末試験

テキスト

講義中に資料を配布する。

参考書・参考資料等

なし

学生に対する評価

小テスト（30%）、中間テスト（35%）、期末テスト（35%）

授業科目名： 生態環境保全学	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： 齊藤　貢、伊藤　歩 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
・環境アセスメントの概念や手順について理解する。
・環境影響評価手法を習得する。
・生態環境保全のための建設工学的技術について理解する。

授業の概要
　環境影響評価とは、公害の発生等の一定程度以上の環境への悪影響を未然に防止するために実施されるものであり、調査、予測、評価といった技術的側面と、公告・審査・意思決定といった行政的側面が含まれている。一方、野生の動植物が生息する生態環境を保全するために、魚道の建設や河畔林・海岸干潟の保全、道路周辺の緑化やけもの道の建設など、様々な取組みがなされている。本講義では、環境項目別に調査、予測、評価等の技術的手法を教授するとともに、生態環境保全のための建設工学的な取り組み事例について紹介する。

授業計画
第１回：環境アセスメントの概念説明（担当：齊藤　貢）
第２回：環境アセスメントの制度化（担当：齊藤　貢）
第３回：環境アセスメントの手続き（担当：齊藤　貢）
第４回：環境影響評価の手順（１）調査方法（担当：齊藤　貢）
第５回：環境影響評価の手順（２）予測方法（担当：齊藤　貢）
第６回：環境影響評価の代表的評価手法（担当：齊藤　貢）
第７回：環境アセスメントの技術（１）大気汚染（担当：齊藤　貢）
第８回：環境アセスメントの技術（２）水質汚濁・土壌汚染（担当：伊藤　歩）
第９回：環境アセスメントの技術（３）悪臭・騒音（担当：齊藤　貢）
第１０回：環境アセスメントの技術（４）景観・動物・植物・生態系（担当：齊藤　貢）
第１１回：過去の環境影響評価事例資料を用いたグループ演習（担当：齊藤　貢）
第１２回：生態環境保全のための技術事例（１）河川環境（担当：伊藤　歩）
第１３回：生態環境保全のための技術事例（２）海岸環境（担当：伊藤　歩）
第１４回：期末試験および試験問題の解答・解説（担当：齊藤　貢、伊藤　歩）

テキスト
講義資料を電子ファイル化し、教材として配布する。

参考書・参考資料等
・浮田正夫・河原長美・福島武彦、環境保全工学、技法堂出版
・高橋　裕・酒匂敏次、土木工学体系　１４　環境アセスメント、彰国社
・環境アセスメント学会、環境アセスメント学入門、恒星社厚生閣

学生に対する評価
　期末試験（75%）のほか、課題・レポート（25%）の総合点で判定する。総合点の6割以上を合格とし、9割以上を「秀」、8割以上9割未満を 「優」、7割以上8割未満を「良」、6割以上7割未満を「可」とする。再試験は行わない。

授業科目名： 資源循環工学	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： 石川奈緒
			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

廃棄物の取り扱いの歴史や現在の廃棄物の分類と処理方法、リサイクル関連法案や廃棄物処理法を理解する。また、循環型社会に向けた廃棄物の分別技術や資源のリサイクル技術、ごみの焼却や最終処分に加え、放射性物質を含む廃棄物の減容化や安全な処分方法について知識を習得する。

授業の概要

循環型社会が推進されている現在、廃棄物の最終処理量の減量や資源の有効利用の観点から、廃棄物の排出削減や資源のリサイクルが重要な課題である。本講義では、廃棄物の処理およびリサイクルについての歴史や法体系を学修するとともに、リサイクル技術や企業での排出削減の取り組みについて理解を深める。

授業計画

第１回：SDGsと資源循環、廃棄物の歴史
第２回：廃棄物の分類と循環・適正処分のための法整備（１）廃棄物処理法
第３回：廃棄物の分類と循環・適正処分のための法整備（２）各種リサイクル法
第４回：廃棄物の適正処分や資源循環の現状
第５回：廃棄物の分析
第６回：産業廃棄物と不法投棄
第７回：これまでの総括と中間テスト
第８回：リサイクルのための分離技術
第９回：焼却
第１０回：最終処分
第１１回：環境への負荷を考えた製品製造と消費
第１２回：有機系廃棄物のリサイクル
第１３回：放射性物質を含む廃棄物の処理・処分
第１４回：これまでの総括、期末試験

テキスト

講義中に資料を配布する。

参考書・参考資料等

なし

学生に対する評価

小テスト（30%）、中間テスト（35%）、期末テスト（35%）

授業科目名： 設計製図	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： １単位	担当教員名： 大西　弘志、小山田　哲也 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
構造系科目で修得した基礎的知識に基づいて構造物（鋼構造物、鉄筋コンクリート構造物、合成構造物など）の設計手法を習得し、設計の結果を表現するための製図の方法を習得する。

授業の概要
鋼構造物、鉄筋コンクリート構造物、合成構造物などの具体的な設計方法や構造物の製図について説明する。

授業計画
第１回：構造設計概論（担当：大西　弘志）
第２回：道路橋床版の設計（担当：大西　弘志）
第３回：影響線の求め方（担当：大西　弘志）
第４回：主桁の設計（荷重強度の決定）（担当：大西　弘志）
第５回：補剛材の設計、継手の設計（担当：大西　弘志）
第６回：合成桁におけるずれ止めの設計、主桁のたわみ量の計算（担当：大西　弘志）
第７回：設計図面の描き方（担当：大西　弘志）
第８回：コンクリート主桁の設計に関する概要（担当：小山田　哲也）
第９回：終局限界状態における曲げの検討（担当：小山田　哲也）
第１０回：終局限界状態における支点付近のせん断破壊の照査（担当：小山田　哲也）
第１１回：終局限界状態における折曲げ鉄筋位置でのせん断破壊の照査（担当：小山田　哲也）
第１２回：使用限界状態におけるひび割れの検討（担当：小山田　哲也）
第１３回：疲労限界状態における曲げの検討（担当：小山田　哲也）
第１４回：疲労限界状態におけるせん断の検討（担当：小山田　哲也）

テキスト
藤原忠司、張英華、基礎から学ぶ鉄筋コンクリート工学、技報堂出版、2003年
宮本裕ほか、橋梁工学（第３版）、技報堂出版、2017年

参考書・参考資料等
宮本裕ほか、構造工学（第４版）、技報堂出版 、2018年
宮本裕ほか、例題で学ぶ構造工学の基礎と応用（第４版）、技報堂出版、2016年

学生に対する評価
鋼・合成構造分野の内容で50%、鉄筋コンクリート構造の内容に50%の評価点を分配している。鋼・合成構造分野では授業ごとの小テストを実施し、各授業での理解程度を確認する（鋼・合成構造分野の60%）。小テストは各授業の最後に実施する。また、鋼構造・合成構造分野の授業終了時に課題として一連のレポート（鋼・合成構造分野の40%）を出題し、提出内容により授業内容の総合的な理解の程度を評価する。鋼・合成構造分野では上記2項目の合計により評価（全体の50%）をおこなう。
コンクリート構造分野では、毎回構造計算の演習課題を課し、３点満点で評価する。考え方が間違っている場合を１点、計算が間違っている場合を２点、すべて合っている場合を３点とする。全体の平均点により評価し、１つの構造で、すべての計算によりその構造が安全と認められた場合は、１点の加点をする。１点を６０点、４点を満点とし、全体の５０%の点数とする。

授業科目名： 職業指導	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：藤井雅文 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 職業指導		

授業のテーマ及び到達目標

・職業指導、進路指導、キャリア教育変遷の歴史とそれぞれの意義を説明できる。

・キャリア教育の基本理念や性格、基礎的な理論を説明できる。

・総合的な探究の時間において、指導案作成及び模擬授業を行い、授業改善のポイントについて説明することができる。

授業の概要

キャリア教育の意義や必要性について理解を深め、高等学校におけるキャリア教育をどのように推進することが必要かについて理解する。模擬授業では、実際に指導案を作成し、具体的な授業づくりについて考えるとともに、授業を行い、授業改善のポイントについて協議する。

授業計画

第　１回：自立した社会人・職業人について

第　２回：キャリア教育の必要性と意義について

第　３回：中学校におけるキャリア教育のあり方について

第　４回：高等学校におけるキャリア教育のあり方について

第　５回：設置形態、学科の特質に応じたキャリア教育の推進について

第　６回：校内組織の整備と推進、全体計画の作成について

第　７回：年間指導計画の作成、連携の推進について

第　８回：キャリア教育の評価について

第　９回：授業づくりについて

第１０回：模擬授業の指導案作成

第１１回：模擬授業の指導案作成・授業準備

第１２回：模擬授業・授業研究会

第１３回：模擬授業・授業研究会

第１４回：振り返り及び定期試験

テキスト

文部科学省　高等学校学習指導要領（平成30年告示）解説総合的な探究の時間編

中学校・高等学校キャリア教育の手引き（2023年3月）

参考書・参考資料等

文部科学省『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）』

学生に対する評価

積極的な授業参加度（14%）、授業の振り返り（36%）

模擬授業・指導案作成（20%）、期末試験（30%）

を個別に評定し、総合的に判断して評価する。

授業科目名： 工業教育法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：宮川洋一 担当形態：単独

科　目	教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校　工業）
施行規則に定める 科目区分又は事項等	各教科の指導法（情報通信技術の活用を含む。）

授業の到達目標及びテーマ

工業教育の法的位置づけ，歴史的背景及び意義を理解しつつ，現行の教育課程に対応する授業設計ができるようになる。

授業の概要

教職とはいかなるものかを含め，工業教育の法的根拠，教育的意義について論じた上で，学習指導要領の概略を把握できるようにする。その上で，教育課程の編成と授業構成について論じ，工業技術基礎を例として１単位時間の学習指導案を作成する演習及び模擬授業・カンファレンスを実施する。

授業計画

第１回：オリエンテーション，専門職としての教師，工業教育を担当する教師の必要性
第２回：工業教育の意義・役割・内容
第３回：関連する中学校の教科との関連（技術・家庭科技術分野の内容理解）
第４回：教育関連法規における教師，工業教育の位置づけ
第５回：工業教育発展の歴史と現状　―工業教育と工学との関連，教材化の歴史―
第６回：教科・工業の共通科目の学習内容と指導上の留意点
第７回：工業高校の主たる学科の実験・実習内容と指導上の留意点
第８回：教育課程の編成と題材設定の基礎理論
第９回：工業教育における教育評価（評価と指導の一体化，評定）
第１０回：工業教育における授業の実際（形態，ICT教材・教具の活用）
第１１回：教材研究とは・・［工業技術基礎］を対象とした教材研究を取り上げる
第１２回：［工業技術基礎］を対象とした学習指導案（ICT活用を含む）の構成・作成演習
第１３回：［工業技術基礎］を対象とした模擬授業とカンファレンス
第１４回：工業教育の専門性と授業設計，学習指導への位置づけ，定期試験とその解説

テキスト

中島豊久，島田和典，豊田善敬，棟方克夫：新しい観点と実践に基づく 工業科教育法の研究　改訂版，実教出版株式会社
文部科学省：平成30年告示高等学校学習指導要領，高等学校学習指導要領解説工業編

参考書・参考資料等 国立教育政策研究所：「指導と評価の一体化」のための学習評価に関する参考資料（高等学校編）「専門教科」工業 一般社団法人日本産業技術教育学会：次世代の学びを創造する新しい技術教育の枠組み
学生に対する評価 試験(60%)，学習指導案づくりの課題（20%），模擬授業・カンファレンスへの状況（20%）を個別に評定し，総合的に判断して評価する。

授業科目名： 工業教育法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：宮川洋一 担当形態：単独
科　目	教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校　工業）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	各教科の指導法（情報通信技術の活用を含む。）		

授業の到達目標及びテーマ

学習の主体である生徒の実態に着目し，工業の各科目が工業高校生の自己概念・キャリア意識にどのような影響を与え，またどのような影響を受けているかを把握することを通して，効果的な各科目の指導計画を立案・実施，3年間のカリキュラムづくりができるようになる。

授業の概要

工業高校に進学する生徒の実態に着目し，生徒に形成される自己概念と工業科における各科目の学習との関連について論じる。その上で，生徒の実態を踏まえた教材化の演習・模擬授業等を実施する。

授業計画

第１回：オリエンテーション，生徒の実態を踏まえた工業高校の実践研究の動向
第２回：生徒の実態を把握する必要性と具体的な方法の解説：数理データの活用
第３回：生徒の実態を把握する必要性と具体的な方法の解説：ケーススタディの活用
第４回：工業高校生における自己概念の構造
第５回：工業高校生の自己概念に対して「実習」が果たしている役割
第６回：工業高校生の自己概念に対して「課題研究」が果たしている役割
第７回：工業高校生の自己概念に対して「情報技術基礎」が果たしている役割
第８回：学校現場の教員から講義を受け，工業高校の発展的な学習内容の位置づけを考察する
第９回：　「課題研究」に係る教材研究（ICT活用を含む）のあり方［演習を含む］
第１０回：第６回で取り上げた生徒の認知的実態を踏まえた指導案づくり［演習課題１］
第１１回：第１０回で立案した指導案による模擬授業とカンファレンス［演習課題１］
第１２回：工業高校生の自己概念が「キャリア意識」に対して果たしている役割
第１３回：進路指導を踏まえた工業教育の学問的価値
第１４回：生徒の実態を踏まえた工業教育のカリキュラム構成(評価計画も含む)の検討
　　―課題研究を例に―［演習課題２］

テキスト

文部科学省：平成30年高等学校学習指導要領，高等学校学習指導要領解説工業編
島田和典・森山潤：工業高校における生徒の自己概念の形成と影響，風間書房

参考書・参考資料等 国立教育政策研究所：「指導と評価の一体化」のための学習評価に関する参考資料（高等学校編）「専門教科」工業 一般社団法人日本産業技術教育学会：次世代の学びを創造する新しい技術教育の枠組み
学生に対する評価 指導案づくりとカンファレンス課題［演習課題1］（40%），カリキュラム作成課題［演習課題2］（60%）を個別に評定し，総合的に判断して評価する。