

授業科目名： 基礎力学Ⅰ	教員の免許状取得のための 必修科目	単位数： 1 単位	担当教員名： 肖 英紀
			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		
授業のテーマ及び到達目標			
本授業は、質点の運動、力、ニュートンの運動方程式など、基本的な力学の原理・法則を理解し、他者に対して説明でき、学習した内容を実社会において活用できる能力を養うことを目的とする。そのため、以下の到達目標を設定する。			
1) 物理量と物理法則、単位、次元について理解し、説明ができる。			
2) 物体の速度と加速度について理解し、説明できる。			
3) 運動の法則ならびに力の種類と力の法則について理解し、説明できる。			
4) ニュートンの運動方程式を基礎として、質点の運動ならびに質点の変位、速度、加速度の相関について理解し、説明できる。			
5) 円運動（単振動）ならびに力積、運動量について理解し、説明できる。			
授業の概要			
理工学のさまざまな分野の基礎となる運動、力など力学の基本的現象について、実例を活用しながら、それらのイメージが明確になるように解説する。授業の到達目標が達成できるように、適宜、演習問題や小テストの解答提出を求め、到達度の確認を逐次行う。			
授業計画			
第1回：ガイダンス、物理量と単位、次元、ベクトルと座標について			
第2回：直線運動の速度と加速度、等速円運動			
第3回：運動の法則			
第4回：いろいろな力と力の法則			
第5回：ニュートンの運動方程式			
第6回：円運動と単振動			
第7回：力積			
第8回：運動量、試験			
テキスト			
「第5版 物理学基礎」原 康夫著 学術図書出版社			
参考書・参考資料等			
適宜、プリント等補助資料を配付する。			
学生に対する評価			
試験70%、演習、小テスト30%の配分で総合的に判断し、S（90～100点）、A（80～89点）、B（			

70～79点)、C (60～69点)、D (60点未満) の5段階で評価して「C」評価以上の学生に単位を認定する。

授業科目名： 基礎力学Ⅱ	教員の免許状取得のための 必修科目	単位数： 1 単位	担当教員名：吉村哲
			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		
授業のテーマ及び到達目標			
力学は理工学系において基礎となる学問の1つである。本授業では質点系の運動や回転運動の他、エネルギーについての原理的法則や考え方、熱エネルギーを力学的仕事に変換する過程等について基礎的な取り扱い方を学び、それらを利用できる能力を養うことを目的とする。			
1）質点の回転運動の法則、力のモーメント、角運動量について理解し、説明できる。			
2）質点系の重心、運動量保存則、剛体のつり合いについて理解し、説明できる。			
3）仕事と運動エネルギー、位置エネルギー、力学的エネルギー保存則について理解し、説明できる。			
4）熱、温度、熱容量、熱の移動、気体の分子運動など熱の基本的現象を理解し、説明できる。			
5）熱力学第1法則および第2法則、熱機関を理解し、説明できる。			
授業の概要			
理工学のさまざまな分野の基礎となる質点系や回転系の力学、仕事とエネルギー変換における原理的法則である熱力学第1法則、第2法則について学び、実例を活用しながら、それらのイメージが明確になるように解説する。授業の到達目標が達成できるように適宜演習問題や小テストの解答提出を求め、到達度の確認を行う。			
授業計画			
第1回：ガイダンス、ベクトルの演算			
第2回：回転運動の法則			
第3回：質点系および剛体の力学			
第4回：仕事と力学的エネルギー			
第5回：熱と温度			
第6回：熱力学第1法則			
第7回：熱力学第2法則			
第8回：熱機関、試験			
テキスト			
学術図書 第5版 物理学基礎			
参考書・参考資料等			
とくになし			
学生に対する評価			
試験70%、演習、小テスト30%の配分で総合的に判断する。			

授業科目名：基礎電磁気学Ⅰ	教員の免許状取得のための 必修科目	単位数： 1単位	担当教員名： 山口 留美子
			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		
授業のテーマ及び到達目標			
理工学系の基礎となる物理学の「電磁気学」の基礎概念を理解する。電磁気学の法則，作用とその原理，現象のメカニズムを理解できる力を身につけ，それらを他者に対して説明できる力を習得する。			
授業の概要			
音および光の波としての性質と現象、さらに電荷、電場、電位、直流回路など電磁気学における電氣的現象に関する基礎を学ぶ。			
授業計画			
第1回：波の性質			
第2回：音波と光波			
第3回：静電場、点電荷とクーロンの法則			
第4回：電場と電位			
第5回：導体の帯電とコンデンサー			
第6回：電流と起電力、電気抵抗、オームの法則、半導体			
第7回：直流回路，仕事率			
第8回：ジュール熱，試験			
テキスト			
第5版 物理学基礎 原 康夫 学術図書出版社			
参考書・参考資料等			
とくになし			
学生に対する評価			
試験70%、演習、小テスト30%の配分で総合的に判断し、S（90～100点）、A（80～89点）、B（70～79点）、C（60～69点）、D（60点未満）の5段階で評価して「C」評価以上の学生に単位を認定する。			

授業科目名： 基礎電磁気学Ⅱ	教員の免許状取得のための 必修科目	単位数： 1 単位	担当教員名： 長谷川 崇
			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		
授業のテーマ及び到達目標 1) 電流がつくる磁場、電流が磁場から受ける力について理解し、説明できる。 2) 電磁誘導と交流について理解し、説明できる。 3) 電気振動と電磁波の発生と性質について理解し、説明できる。 4) 原子の構造と原子核の性質について理解し、説明できる。			
授業の概要 理工学のさまざまな分野の基礎となる電磁気学における磁氣的現象と原子に関連する物理現象を、事例を活用しながら、それらのイメージが明確になるように解説する。授業の到達目標が達成できるように、適宜、演習問題や小テストの解答提出を求め、到達度の確認を逐次行う。 授業の目的 磁場、磁場に起因する力、電磁誘導、電磁波など電磁気学における磁氣的現象、さらに、原子の構造と原子核の性質に関する概念、原理・法則を理解し、他者に対して説明でき、学習した内容を実社会において活用できる能力を養うことを目的とする。			
授業計画 第1回：ガイダンス、磁場、磁束密度 第2回：電流がつくる磁場 第3回：磁場が荷電粒子もしくは電流に作用する力 第4回：電磁誘導 第5回：交流と交流回路 第6回：電気振動と電磁波 第7回：原子の構造、相対性理論 第8回：原子核の性質、試験 本授業は上記項目について講義形式で行う。また、適宜演習や小テストを行なって到達度の確認を行う。			
テキスト 第5版 物理学基礎 原 康夫 学術図書出版社 ISBN:978-4780605259			
参考書・参考資料等 なし			
学生に対する評価			

試験70%、演習、小テスト30%の配分で総合的に判断し、S（90～100点）、A（80～89点）、B（70～79点）、C（60～69点）、D（60点未満）の5段階で評価して、「C」評価以上の学生に単位を認定する。欠席は原則認められません。

授業科目名： 結晶材料学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： 肖 英紀
			担当形態： 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 物質の構造と性質を原子配列の観点から理解するために、基礎となる結晶学を学ぶ。そのために、以下の到達目標を設定する。 1）物質のもつ対称性について理解し、説明できる。 2）結晶構造について理解し、説明できる。 3）逆格子の概念について理解し、説明できる。 4）X線回折による構造評価法について理解し、説明できる。			
授業の概要 本授業ではまず、多数の原子が凝集すると原子が規則的に配列した結晶を形成することを学ぶ。続いて、結晶格子の基本的性質、格子面および格子方向の表記法、結晶構造の対称性に基づく分類を学ぶ。世の中の全ての結晶は、32の結晶点群および230の空間群に属することを理解する。逆格子の概念を学び、結晶構造評価法として重要であるX線回折法の原理を逆格子の考え方に基づいて理解する。			
授業計画 第1回：固体の構造1（原子構造・電子配置） 第2回：固体の構造2（原子間力・原子間結合） 第3回：結晶構造1（単位格子・結晶系・単位構造） 第4回：結晶構造2（格子面および格子方向の表示法） 第5回：対称操作1（分子の対称操作・点群） 第6回：対称操作2（結晶の対称操作・結晶点群・空間群） 第7回：実際の結晶物質1（簡単な結晶構造の例） 第8回：実際の結晶物質2（結晶構造と物性） 第9回：X線回折1（結晶による波の回折・ブラッグの法則） 第10回：X線回折2（結晶構造因子・消滅則） 第11回：逆格子1（逆格子の定義・逆格子空間） 第12回：逆格子2（逆格子と回折実験） 第13回：実際の結晶構造解析1（簡単な粉末X線回折実験の例） 第14回：実際の結晶構造解析2（種々の結晶構造解析法の紹介） 第15回：全体のまとめと復習			

定期試験
テキスト なし
参考書・参考資料等 ・授業中に適宜資料を配付する。 ・大学生の固体物理入門（千葉雅史著、共立出版） ・結晶としての固体(バーンズ固体物理学)(寺内暉・中村輝太郎訳、東海大学出版会)
学生に対する評価 定期試験（８０％）、毎回の授業の最後に提出するレポート（２０％）

授業科目名： 電気磁気学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：淀川 信一 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 ・物理学		
授業のテーマ及び到達目標 静電界で成り立つ法則をベクトル、微分、積分を用いた数学表現で示すことができる。静電界の基本的な解析法や計算法を用いて物理量を数式で導出できる。			
授業の概要 静電界に関する物理現象とその定量的取り扱いを身につけるため、電荷が周囲に及ぼす作用の物理現象を理解し、一般化した法則を理解しそれを数学的に定式化する過程を学ぶ。			
授業計画 第1回：静電気力と電位 第2回：電荷分布による電場 第3回：電気力線と電位 第4回：等電位面と静電エネルギー 第5回：ガウスの法則と微分演算子 第6回：電場の回転とストークスの定理 第7回：ベクトル微分演算子と演習問題 第8回：前半講義内容のまとめ・中間試験 第9回：静電誘導と導体表面の電場 第10回：電気容量と静電エネルギー 第11回：静電張力と静電気力・電位係数と誘導係数 第12回：誘電体の分極と比誘電率 第13回：誘電体とコンデンサ 第14回：定常電流と電気抵抗 第15回：定常電流場と電気回路 定期試験			
テキスト 電磁気学を理解する（関根松夫、佐野元昭共著、朝倉書店）			
参考書・参考資料等 授業内容の資料を適宜配付する。			
学生に対する評価 中間試験(40%)と期末試験(40%)の成績に、小テスト(20%)の結果を総計して評価し、総点で			

60%以上を合格とする。

授業科目名： 電気磁気学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： 山本 良之 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 1) 磁束密度に関するガウスの法則、電磁誘導の法則について微分形式の数式で示し、内容を理解し簡潔な文章で記述できる。 2) ビオーサバールの法則やアンペールの法則を用いることで、簡単な導線形状で生じる磁場を計算できる。 3) 磁場と磁位、磁場とベクトルポテンシャルの関係について理解し、磁場を計算できる。 4) 磁性体の基本的な性質と磁化の磁場の関係について理解し、説明できる。 5) 簡単な形状のコイルのインダクタンスを求めることができる。 6) マクスウェルの方程式を記述し、各式の物理的な意味を説明することができる。 7) 波動方程式を用いて電磁波の伝播を説明することができる。			
授業の概要 電気磁気学Iで取り扱った静電場と電流に続いて、電流によって生じる磁場と変動する電磁場の現象を取り扱い、電磁気現象を統一的に説明するマクスウェルの方程式を理解することを目標として講義形式で授業を行う。具体的には静磁場、磁性体、電磁誘導等について解説し、これらの物理現象を説明する法則を、ベクトル解析を用いて数学的に定式化する手法を学ぶ。また、電磁気の基本法則を微分形で表現したマクスウェルの方程式を導出した後、波動方程式から電磁波が導かれることを理解する。			
授業計画 第1回：ガイダンス、静電場の法則の復習 第2回：真空中の静磁場、磁力、磁場、ローレンツ力 第3回：電流素片が作る磁場（ビオーサバールの法則） 第4回：磁束密度に関するガウスの法則 第5回：アンペールの法則 第6回：磁場のポテンシャル（磁位）、磁気モーメント 第7回：ベクトルポテンシャル 第8回：磁性体、ここまでのまとめ 第9回：磁気分極、磁化と磁場、磁束線の屈折 第10回：磁気エネルギー、磁気回路			

第11回：電磁誘導（ファラデーの法則）

第12回：インダクタンス（自己インダクタンス、相互インダクタンス）

第13回：自己誘導、相互誘導、コイルの磁気エネルギー

第14回：変位電流とマクスウェルの方程式

第15回：電磁波、ポインティングベクトル

定期試験

テキスト

「電磁気学を理解する」 関根松夫・佐野元昭 朝倉書店

参考書・参考資料等

「科学者と技術者のための物理学III 電磁気学」 R. A. サーウェイ 著（松村博之訳）学術図書出版

学生に対する評価

試験70%、小テスト30%の配分で、S(90～100点)、A(80～89点)、B(70～79点)、C(60～69点)、D(60点未満)の5段階で評価して「C」評価以上の学生に単位を認定する。

授業科目名： 量子論入門	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 2単位	担当教員名： 田沼 慶忠
			担当形態： 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			
量子論特有の概念や考え方について理解し、これらの関連ある初等的な例題を解くことができるようになることを目標とする。			
授業の概要			
量子力学は現代科学を支える物理学の一つであり、その基礎や入門となるのが量子論である。 本授業では、量子論の基本的な枠組みや量子現象について基本的な問題を解きながら学ぶ。			
授業計画			
第1回：ミクロな現象(1) 黒体放射とプランクの量子仮説			
第2回：ミクロな現象(2) 光電効果，水素原子スペクトル			
第3回：ミクロな現象(3) ボーアの原子模型，物質波と電子線回折			
第4回：量子論の考え方(1) シュレディンガー方程式			
第5回：量子論の考え方(2) 波動関数，規格化条件			
第6回：量子論の考え方(3) 確率密度，波束			
第7回：量子論の考え方(4) 不確定性原理			
第8回：これまでの講義内容のまとめ・中間試験			
第9回：量子論の基本問題(1) 自由粒子のシュレディンガー方程式			
第10回：量子論の基本問題(2) ポテンシャルの基礎問題Ⅰ			
第11回：量子論の基本問題(3) ポテンシャルの基礎問題Ⅱ			
第12回：量子論の物理現象(1) 確率の流れ，反射率と透過率			
第13回：量子論の物理現象(2) トンネル効果			
第14回：量子論の物理現象(3) 水素原子のシュレディンガー方程式・波動関数			
第15回：量子論の発展 行列表現，角運動量，スピン			
期末試験			
テキスト レクチャー 量子力学 青木一 著			
参考書・参考資料等 「量子力学(I)（改訂版）」小出 昭一郎 著（裳華房）			
学生に対する評価			
試験（70%）とレポート課題（30%）を加味して成績評価する。			

授業科目名：量子論基礎	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 2単位	担当教員名：小野田勝
			担当形態：単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（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			
・量子力学における基本法則を理解し、それらの意味を説明できる。 ・ブラ・ケット記法を使った定式化のしくみを理解し、それをを用いて量子力学的模型を記述できる。 ・量子論と古典論の対応について説明できる。 ・摂動論の考え方と定式を理解し、説明することができる。 ・摂動論を応用して、具体的な物理模型や関連する数理模型を解析することができる。			
授業の概要			
現代物理学の根幹をなすとともに、先端技術を支える工学分野における基礎ともなっている量子論について、講義形式で授業を実施する。現代的な世界観にもとづいて科学を学ぶためには、量子論の基本的な考え方や量子系に特有の振る舞いを知る必要がある。「量子論入門」において学んだ基本的な考え方や枠組みについて振り返りながら、量子論に特有の表記法や物理的解釈に対する理解を深める。量子状態のブラ・ケット記法とヒルベルト空間、量子論における正規演算子の役割、量子状態の時間発展、対称性と保存量、シュレディンガー描像とハイゼンベルグ描像、摂動論など、量子系を系統立てて取り扱うための基礎を修得する。			
授業計画			
第1回：量子論に関する基本事項の復習とこの授業の位置づけについて			
第2回：量子状態のブラ-ケット記法			
第3回：量子力学におけるヒルベルト空間			
第4回：量子力学における正規演算子の役割			
第5回：量子古典対応			
第6回：量子状態の時間発展とシュレディンガーの波動方程式			
第7回：対称性と保存量			
第8回：まとめと演習			
第9回：シュレディンガー描像（表示）とハイゼンベルグ描像（表示）			
第10回：相互作用描像（表示）			
第11回：摂動論Ⅰ：縮退がない場合の時間に依存しない摂動			
第12回：摂動論Ⅰの応用例と演習			

第13回：摂動論Ⅱ：縮退がある場合の時間に依存しない摂動

第14回：摂動論Ⅲ：時間に依存する摂動

第15回：摂動論の応用

定期試験

テキスト：なし

参考書・参考資料等：

「量子力学」 砂川重信（岩波書店）

「The Principles of QUANTUM MECHANICS」 P. A. M. Dirac（みすず書房）

「Modern Quantum Mechanics」 J. J. Sakurai, Jim Napolitano（Addison Wesley）

学生に対する評価

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

授業科目名： 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： 山本 良之
			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			
1) 熱力学第1法則(エネルギー保存の法則)、熱力学第2法則(エントロピー増大の法則)について、内容を理解し簡潔な文章で記述できる。			
2) 熱力学第1法則を微分形式の数式で示し、具体的例について、熱量や仕事等を求めることができる。また、偏微分を用いて熱力学的諸量の計算ができる。			
3) 理想気体の代表的変化過程について、P-V 線図(圧力-体積線図)を作成し、かつ外部になす仕事を求めることができる。			
4) カルノーの熱機関について理解し、その過程を P-V 線図で表して説明できる。また、外部になす仕事や熱効率等を求めることができる。			
5) 簡単なエントロピー変化の計算ができ、可逆過程と不可逆過程の違いが説明できる。			
6) 微視的な立場からエントロピーや不可逆過程について理解し、説明できる。			
授業の概要			
抽象的になりがちな熱力学の原理法則の具体的な物理的イメージを養うことを目標として、講義形式で授業を行う。具体的には、内部エネルギーや熱力学第1法則(エネルギー保存の法則)、熱力学第2法則(エントロピー増大の法則)について、物質の原子、分子的構造まで立ち入った気体分子運動論に基づいて学ぶ。また、初歩的な統計力学の考え方をを用いることで、物質の状態量であるエントロピーの微視的な意味を学び、温度の概念を微視的に理解する。			
授業計画			
第1回：ガイダンス、熱力学の歴史、力学の基礎事項の復習			
第2回：熱平衡と熱力学第0法則、温度計、熱膨張、熱の移動形態			
第3回：理想気体の巨視的、微視的な性質(気体分子運動論の初歩)			
第4回：ファンデアワールス気体、圧縮率、熱膨張率			
第5回：熱力学第1法則の表現、第1種永久機関について、気体がなす仕事			
第6回：定積過程、定圧過程、理想気体の比熱と分子運動論からの解釈			
第7回：理想気体の断熱過程と分子運動論からの解釈			
第8回：熱機関、熱効率			
第9回：カルノーサイクル、ここまでのまとめ			
第10回：熱力学第2法則の表現と第2種永久機関について、クラウジウスの関係式			

第11回：可逆過程、不可逆過程、その他のサイクル、熱力学的立場から見たエントロピー

第12回：エントロピー変化、クラウジウスの不等式、熱力学的変化の方向

第13回：熱力学関数と熱力学的変化の方向、マクスウェルの関係式

第14回：エントロピー増大の法則、等重率の原理、統計的立場から見たエントロピー

第15回：マクスウェルの速度分布則、ボルツマン因子とカノニカル分布

定期試験

テキスト

「熱学」 小出昭一郎 東京大学出版会

参考書・参考資料等

「科学者と技術者のための物理学II 熱力学」 R. A. サークウェイ 著（松村博之訳）学術図書出版

学生に対する評価

試験70%、小テスト30%の配分で、S(90～100点)、A(80～89点)、B(70～79点)、C(60～69点)、D(60点未満)の5段階で評価して「C」評価以上の学生に単位を認定する。

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： 河村希典 担当形態： 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 発光素子、受光素子の基本原理や諸特性を把握し、取り扱いの知識を含めて理解を深めることを目標としている。			
授業の概要 科学技術の発展を支えてきた半導体エレクトロニクス技術のうち、発光素子であるレーザや受光素子、導波路の理解に必要な半導体の光学特性やデバイス動作原理について学ぶ。その社会的役割や産業としての位置付け、システム構成と動作原理について学ぶ。			
授業計画 第1回：ガイダンス/オリエンテーション（光エレクトロニクスの概説） 第2回：光の基本的性質、電磁波としての光の伝搬 第3回：光の吸収、自然放出、誘導放出 第4回：レーザ光の特性、時間的コヒーレンス、空間的コヒーレンス 第5回：反転分布条件、増幅 第6回：各種レーザ、レーザ研究の歴史 第7回：レーザの危険性の概説、安全作業に対する対策、光計測技術の応用 第8回：授業課題中間試験 第9回：光ファイバ通信 第10回：光ディスク 第11回：光センサ、太陽光発電 第12回：発光ダイオード、半導体レーザ 第13回：エレクトロルミネセンス 第14回：液晶デバイス 第15回：先端技術（MEMS、フォトニック結晶） 定期試験			
テキスト 伊藤國男、「光エレクトロニクス」電気書院			
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 成績評価は、以下の割合で総合的に判定する。各講義時の小テスト(40%)と最終レポート(60%)で判定する。S(90～100点)、A(80～90点)、B(70～79点)、C(60～69点)、D(60点未満)の4段階に評定し、「C」評価以上の学生に単位を認定する。			

授業科目名： 分子物理学基礎		教員の免許状取得のための 選択科目		単位数： 2単位		担当教員名： 辻内 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 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							
1. 統計物理学的手法の位相空間について説明できる。							
2. 流体物理学におけるエネルギー保存の法則、リウビルの定理について説明できる。							
3. 気体分子のポテンシャルエネルギー、圧力を精密に計算し、気体分子速度の確率密度関数を精密に導出できる。							
4. 物質系（system）と外界（surroundings）の物質移動の時間発展方程式を導出できる。							
5. 気体分子のEffusion（流出）現象をモデルとして数理物理的に考察を行える。							
授業の概要							
分子論的アプローチの物理学に必要な基礎的な物理学理論について理解することを目標に講義する。まず導入編で、分子物理学とは何か説明し、身近な素材に観る分子物理学の世界を紹介する。次に、統計物理学的手法の基礎について、位相空間、流体物理学におけるエネルギー保存の法則、リウビルの定理、について基礎概念を数式で理解した上で、気体分子速度の確率密度関数を精密に導出する。応用として気体の流出現象を定式化して時間発展方程式を導出し、分子論的アプローチが統計物理学的手法で方法論的にも数理物理的にも理解する。							
授業計画							
第1回：導入（1）：分子物理学とは							
第2回：導入（2）：身近な素材に観る分子物理学の世界							
第3回：位相空間・・・微視的存在（粒子）から巨視的存在（粒子集団＝物質）を理解する方法							
第4回：R ³ の標準位相と位相空間、位相空間における確率密度							
第5回：巨視的存在（粒子集団＝物質）のシステム（系）を位相空間で考察するとき、時間変化しない確率、密度と体積に関する定理							
第6回：R ³ の標準位相におけるΓ（ガンマ）空間、一般化座標、正準運動量、ハミルトンの運動方程式							
第7回：流体物理学におけるエネルギー保存の法則、リウビルの定理の導出							
第8回：前半授業内容のまとめ、中間試験							
第9回：分子のポテンシャルエネルギー、圧力の定義、多数の粒子から構成される気体分子集団、スカラー場から生成されるベクトル場、ベクトル場の微分；方向微分係数							
第10回：温度Tのとき、質量m、分子総数Nの理想気体において、速度の大きさが u と u+duの間に							

ある分子数 dN とその数式

第 1 1 回 : Effusion (流出) モデル系の描像

第 1 2 回 : 座標系+物質系、wall+velocity+pinhall、平均の衝突数の定式化に必要な確率密度関数

第 1 3 回 : 平均の衝突数の定式化に必要な確率密度関数、物質系と外界のモデルおよび物質移動量の式

第 1 4 回 : 気体分子流出現象の物質系 (system) と外界 (surroundings) の物質移動の時間発展方程式の導出

第 1 5 回 : Effusion (流出) モデル時間発展方程式を用いた演習

定期試験

テキスト

Essential Statistical Physics (Malcolm P. Kennett 著) Cambridge University Press、ISBN: 9781108691116

参考書・参考資料等

独学する「解析力学」(近藤龍一著) ベレ出版、ISBN978-4-86064-665-3

Molecular Physical Chemistry: A Concise Introduction、K.A.McLauchlan 著、The Royal Society of Chemistry、ISBN-13. 978-0854046195

学生に対する評価

中間試験および定期試験の成績の合計点で評価し、60点以上で合格とする。

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： 河野 直樹
			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			
様々な電子材料をミクロな立場から、特に電子の働きを中心に学ぶことを目的とする。			
授業の概要			
電子デバイスを構成する物質・材料の基礎に関して前半に学び、後半に応用に関して学ぶ。			
授業計画			
第1回：電子物性の基礎			
第2回：自由電子と状態密度			
第3回：電気伝導とホール効果			
第4回：1次元結晶場内の電子状態と運動方程式			
第5回：トンネル効果			
第6回：1次元格子の周期ポテンシャルとブロッホ関数			
第7回：伝導電子と周期ポテンシャル場の相互作用			
第8回：半導体			
第9回：磁性体と超伝導体			
第10回：誘電体と酸化物			
第11回：化合物半導体と量子ナノ構造			
第12回：量子ナノ構造における電子状態			
第13回：量子ナノ構造の光物性			
第14回：量子井戸構造を有する材料と応用			
第15回：量子ドット構造を有する材料と応用			
定期試験			
テキスト			
大学生の固体物理入門（千葉雅史著、共立出版）			
参考書・参考資料等			
授業中に適宜資料を配付する			
学生に対する評価			
定期試験（80％）、毎回の授業の最後に提出するレポート（20％）			

授業科目名：光物性学	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： 河野 直樹 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 光の基礎的性質や、物質中における光の伝搬と応答、光機能性材料の基礎・応用を理解する。			
授業の概要 物質中の光学応答について前半で学習し、具体的な発光現象及び発光材料を後半で学習する。			
授業計画 第1回：物質と光の相互作用の概論 第2回：屈折率 第3回：マクスウェル方程式 第4回：光の伝搬方程式 第5回：ポインティングの定理 第6回：応答関数 第7回：デバイ緩和 第8回：光学定数 第9回：吸収と発光現象の概要 第10回：バンド間光学遷移(半導体)と局在中心の光学遷移(遷移元素) 第11回：局在中心の光学遷移(希土類元素) 第12回：有機光機能性材料の基礎 第13回：有機EL材料 第14回：発光ダイオード 第15回：非線形光学効果と材料 定期試験			
テキスト 光物理学の基礎—物質中の光の振る舞い（江馬一弘著、朝倉出版）			
参考書・参考資料等 授業中に適宜資料を配付する。			
学生に対する評価 定期試験（80％）、毎回の授業の最後に提出するレポート（20％）			

授業科目名： 基礎化学Ⅰ	教員の免許状取得のための 必修科目	単位数： 1単位	担当教員名：林 滋生 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 1）物質量の概念を身につける。2）化学式による物質の記述ができる。3）原子の構造を記述できる。4）元素の性質について周期律に関連付けて説明できる。5）化学結合の種類と性質を理解し、分子の構造を説明できる。6）化学反応式により化学変化が記述できる。			
授業の概要 最初に高校化学の基礎的内容について、理解を確実にし、あわせて計算力および思考力を養う。次に、大学の化学関連科目への基礎知識を修得する。続いて、化学の専門的知識を習得するために、その基礎となる原子の構造や元素の性質と分類の仕方、さらに物質の構成原理である化学結合及び分子の状態変化について、基礎的概念を身につける。			
授業計画 第1回：物質と測定 第2回：原子の構造 第3回：原子軌道関数と原子軌道 第4回：多電子原子の電子配置と原子の周期性 第5回：化学結合（イオン結合、金属結合） 第6回：分子間に働く力 第7回：化学反応（物質量と化学反応） 第8回：化学反応（多様な化学反応）、試験			
テキスト わかる 理工系のための化学 （今野，金子，小塩，湊元，八谷著，共立出版）			
参考書・参考資料等 マクマリー 一般化学（上）（下）（J.McMurry, R.C.Fay著，荻野博，山本学，大野公一訳，東京化学同人）、授業中に適宜資料を配布する。			
学生に対する評価 授業中の小テスト(35%)と試験(65%)を実施する。それらの結果を総合評価し，S(90～100点), A(80～89点), B(70～79点), C(60～69点), D(60点未満)の5段階で，C評価以上の学生に単位認定する。			

授業科目名： 基礎化学Ⅱ	教員の免許状取得のための 必修科目	単位数： 1単位	担当教員名：藤原憲秀 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 1）有機化合物の種類と命名法を修得する。2）有機化合物の構造と性質・反応性について説明できる。3）有機化合物の利用法と簡単な合成法を習得する。4）高分子化合物の特徴を理解し、その合成法と利用方法を学習する。			
授業の概要 基礎化学Iで得た知識を活用し、有機化学の基礎となる共有結合と分子構造について学ぶ。また、代表的な有機化合物と高分子化合物の性質と化学反応を学ぶ。さらに、身のまわりの有機化合物や高分子化合物の役割を知ることで、化学と日常生活の関わりについて理解し、有機・高分子化学系の専門科目への導入をはかる。			
授業計画 第1回：有機分子の共有結合 第2回：混成軌道と分子構造 第3回：有機化学（脂肪族炭化水素） 第4回：有機化学（アルコール、エーテル、アルデヒド、ケトン） 第5回：有機化学（カルボン酸、エステル、アミン、アミド） 第6回：有機化合物（芳香族炭化水素） 第7回：高分子化学（合成高分子） 第8回：高分子化学（天然高分子）、試験			
テキスト わかる 理工系のための化学 （今野，金子，小塩，湊元，八谷著，共立出版）			
参考書・参考資料等 マクマリー 一般化学（上）（下）（J.McMurry, R.C.Fay著，荻野博，山本学，大野公一訳，東京化学同人）、授業中に適宜資料を配布する。			
学生に対する評価 授業中の小テスト(35%)と試験(65%)を実施する。それらの結果を総合評価し，S(90～100点), A(80～89点), B(70～79点), C(60～69点), D(60点未満)の5段階で，C評価以上の学生に単位認定する。			

授業科目名： 基礎化学Ⅲ	教員の免許状取得のための 必修科目	単位数： 1単位	担当教員名：井上幸彦 担当形態：クラス分け・単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（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 1）気体の法則の基礎を理解できる。2）物質の三態の基本概念を理解できる。3）エンタルピー，エントロピー，ギブス自由エネルギーについて理解するとともに，化学変化に伴う状態量変化を計算できる。4）化学平衡の基本概念を理解できる。5）酸と塩基の定義を説明できる。			
授業の概要 はじめに、物質の三態，気体と溶液の性質を学ぶ。次に、熱化学、熱力学および化学平衡の基礎概念を学び、平衡論を理解するための論理的な思考力を身につける。さらに、化学反応とエネルギーの関係を理解し、上級学年の専門科目である化学熱力学や物理化学への導入をはかる。			
授業計画 第1回：気体 第2回：物質の三態 第3回：溶液 第4回：熱力学 第5回：熱化学 第6回：化学平衡 第7回：酸と塩基 第8回：全体のまとめと試験			
テキスト わかる 理工系のための化学 （今野，金子，小塩，湊元，八谷著，共立出版）			
参考書・参考資料等 マクマリー 一般化学（上）（下）(J.McMurry, R.C.Fay著，荻野博，山本学，大野公一訳，東京化学同人)、授業中に適宜資料を配布する。			
学生に対する評価 授業中の小テスト(35%)と試験(65%)を実施する。それらの結果を総合評価し，S(90～100点), A(80～89点), B(70～79点), C(60～69点), D(60点未満)の5段階で，C評価以上の学生に単位認定する。			

授業科目名： 基礎化学Ⅳ	教員の免許状取得のための 必修科目	単位数： 1単位	担当教員名：井上幸彦 担当形態：クラス分け・単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（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 1）酸化と還元について理解できる。2）酸化還元反応と電子のエネルギーの関係について理解できる。3）反応速度と反応の活性化エネルギーの関係を説明できる。4）反応次数、反応速度式を定義し、説明できる。5）固体を結晶構造により分類し、その成り立ちを説明できる。6）主な主要族元素と遷移元素およびそれらの化合物の性質を説明できる。			
授業の概要 酸化還元反応と電子のエネルギーの関係を理解し、化学電池がエネルギーを供給できる仕組みを電気化学の基礎概念と結びつけて理解する。また、無機化学の基礎である固体の構造を学び、結晶についての基礎概念を身につけるとともに、主要族元素と遷移元素およびそれらの化合物の特徴についての基礎知識を身につける。さらに、反応速度論の基礎を習得することで、化学反応の速さを決める要因をより深く理解する。			
授業計画 第1回：溶解平衡 第2回：酸化と還元 第3回：電気化学 第4回：反応速度論（1次反応） 第5回：反応速度論（2次反応） 第6回：無機化学 第7回：無機材料 第8回：全体のまとめと試験			
テキスト わかる 理工系のための化学 （今野，金子，小塩，湊元，八谷著，共立出版）			
参考書・参考資料等 マクマリー 一般化学（上）（下）（J.McMurry, R.C.Fay著，荻野博，山本学，大野公一訳，東京化学同人）、授業中に適宜資料を配布する。			
学生に対する評価 授業中の小テスト(35%)と試験(65%)を実施する。それらの結果を総合評価し，S(90～100点), A(80～89点), B(70～79点), C(60～69点), D(60点未満)の5段階で，C評価以上の学生に単位認定する。			

授業科目名： 環境化学工学 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： 高橋 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 理科）		
施行規則に定める 科目区分または事項等	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 1) 大気汚染，水質汚濁，地球環境問題の代表例についてそのメカニズムを説明できる。 2) 大気汚染防止技術，水質汚濁防止技術，地球環境保全技術の代表例を説明できる。 3) 環境リスクの評価法について説明できる。			
授業の概要 環境問題を定量的に理解する力を身につけることを目的とし，環境汚染のメカニズムやその防止技術，さらにはリスク管理の観点から総合的に考える力を身につける。			
授業計画 第1回：環境化学工学とは 第2回：大気汚染の発生源とメカニズム 第3回：大気汚染防止技術 第4回：水質汚濁とは 第5回：水質汚濁の防止技術 第6回：環境リスクの評価 I 第7回：環境リスクの評価 II (リスクマネジメント) 第8回：環境リスクの評価に関する演習			
テキスト 教科書「地球環境問題に挑戦する」黒田，宝田(培風館) 教科書「拡散と移動現象論」宝沢，都田，菊地，米本，塚田(培風館)			
参考書・参考資料等 参考書 「演習 環境リスクを計算する」中西，益永，松田(岩波書店) 参考書 「解説化学工学」(改訂版)竹内，松岡，越智，茅原(培風館)			
学生に対する評価 環境リスクの計算に関する演習，試験を基に評価を行い，60点以上を合格とする。			

授業科目名： 環境化学工学 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： 高橋 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 理科）		
施行規則に定める 科目区分または事項等	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			
1) LCIおよびLCA分析の概要の説明ならびに同手法による環境影響に関する評価を定量的に行うことができる。			
2) 環境影響評価を基に問題点を抽出し、問題を解決するための適切な技術あるいは手法を提案できる。			
3) 環境に関する課題について調査し、報告・ディスカッションができる。			
授業の概要			
身の回りの環境問題に関するアクティブラーニング型授業の実践を行う。			
授業計画			
第1回：LCAについて			
第2回：LCI分析の例			
第3回：インパクト評価			
第4回：グループでLCIならびにLCA分析を行う身近なテーマの決定			
第5回：LCI,LCA分析の実践（グループ活動）			
第6回：座学講義 科学技術者に必要なプレゼンテーション能力とは？ -プレゼンテーションの企画から演壇技術まで-			
第7回：総合発表準備			
第8回：総合発表，討論，レポート提出			
テキスト			
教科書「地球環境問題に挑戦する」黒田，宝田（培風館）			
教科書「拡散と移動現象論」宝沢，都田，菊地，米本，塚田（培風館）			
参考書・参考資料等			
参考書 「演習 環境リスクを計算する」中西，益永，松田（岩波書店）			
参考書 「解説化学工学」（改訂版）竹内，松岡，越智，茅原（培風館）			
学生に対する評価			
レポート 60%，討論発表態度 20%，発表技術 20% で判定する。			

授業科目名： 環境物理化学		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： 菅原 透
				担当形態：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				
1. 熱力学の法則の要点と熱力学量の意味を述べることができる。 2. 化学反応の方向と化学平衡について熱力学を用いて説明することができる。 3. 1成分系および2成分系の相平衡図を熱力学計算により描き、地球構成物質での例を述べる ことができる。 4. プレートテクトニクスとマントルの状態を熱力学を用いて説明することができる。 5. 地球内部でのマグマの生成から元素の分別、岩石と鉱物の風化、海洋での反応と堆積など 、地球表層で生ずる化学反応と化学変化について、熱力学を用いて説明することができる。				
授業の概要				
物理化学は物質の状態変化、安定性や反応を物理学的な手法で理解する学問です。講義の前半 では物理化学の入門として熱力学の基礎を解説し、物質の巨視的な性質が基本的な法則に従っ て整理、記述できることを学びます。講義の後半では地球表層での様々な地学現象を例として 取り上げ、熱力学的な考察を行います。講義全体を通じてオンラインの熱力学データベースを 用いた演習も行います。講義の一部は、事前に講義動画を視聴し、講義時間帯にグループワー クをする反転授業形式で行います。				
授業計画				
第1回：授業ガイダンス、物理量と単位、温度と圧力				
第2回：地球の化学組成				
第3回：熱力学第一法則（内部エネルギー、エンタルピー、熱容量）				
第4回：熱力学第二法則（エントロピー）				
第5回：純物質の熱力学（ギブズエネルギー、1成分系の相平衡）				
第6回：純物質の熱力学（鉱物の高圧相平衡、地球深部構造）				
第7回：混合物の熱力学（混合のエンタルピー、エントロピー）				
第8回：混合物の熱力学（化学ポテンシャル、化学平衡の条件）				
第9回：混合物の熱力学（2成分系の相平衡、相分離）				
第10回：化学反応の速度（反応速度論の基礎、元素拡散）				
第11回：地球環境の物理化学（マグマの分化と主成分元素の分配）				
第12回：地球環境の物理化学（マグマの分化と微量元素の分配、資源の形成）				
第13回：地球環境の物理化学（地球表層の酸化還元反応）				

第14回：地球環境の物理化学（地球表層の酸-塩基反応）

第15回：地球環境の物理化学（鉱物の風化，CO₂の循環）

期末試験

テキスト

講義資料と演習問題集を毎回WebClass上で配布する。

参考書・参考資料等

アトキンス物理化学(上) 第10版 東京化学同人，新しい地球惑星科学 培風館

学生に対する評価

授業中または授業後の課題の得点を50%，期末試験の得点を50%とし，合計得点が60%以上に到達することで合格とする．60%未満の得点の学生は講義後に提出をするノートチェックをクリアすれば追試験を受けることができる．追試験後に60%以上の得点に到達した場合に合格とする．

授業科目名： 基礎生物学Ⅰ	教員の免許状取得のための 必修科目	単位数： 1 単位	担当教員名：久保田広志 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 ・生物学		
授業のテーマ及び到達目標			
1. 生命の基本的特性を理解し説明できる。 2. 細胞の構造と各細胞小器官の特徴と機能を理解し説明できる。 3. 生物に見られる階層性の外観を把握し説明できる。 4. 生物の系統と分類の基礎を理解し説明できる。 5. 細胞の化学成分、特に、生体高分子の構造と機能について理解し説明できる。 6. タンパク質の構造と機能について理解し説明できる。 7. 生体膜の構造と特性を理解し説明できる。 8. 生体膜を横切る様々な物質輸送の仕組みと生物学的意義を理解し説明できる。			
授業の概要			
大学の生物学の最も基礎となる講義である。生物（＝生命をもつもの）を定義する性質を学び、生物の基本単位である細胞の構造と主な成分の名称、構造、機能について学ぶ。次に、単細胞生物と多細胞生物の特徴と階層性、生物の分類・系統の基礎について学ぶ。細胞の化学成分の概要を理解し、その後、タンパク質の構造の概要を学ぶ。生体膜の構造と生体膜を介した物質輸送と神経について学び、基礎生物学II以降で学習する様々な生命現象の基礎となる知識を身につけ、生物に対する見方・考え方を習得する。			
授業計画			
第1回：生物学の基礎知識の確認テストと解説 第2回：生命とは何か。細胞の構造と機能 第3回：生物にみられる階層性と生物の系統・分類の基礎 第4回：細胞の化学成分 第5回：タンパク質の構造と機能 第6回：膜の構造と膜を横切る輸送Ⅰ（脂質二重膜、膜タンパク質、膜輸送の概略） 第7回：膜の構造と膜を横切る輸送Ⅱ（輸送体による輸送、イオンチャネル、神経） 第8回：学んだことの確認と解説			
テキスト			
Essential細胞生物学 原書第5版（監訳：中村桂子/松原謙一）南江堂			
参考書・参考資料等			
理系総合のための生命科学 第5版（東京大学生命科学教科書編集委員会／編）羊土社 また、講義中に適宜紹介する。			

学生に対する評価

毎回の講義で課題または感想を課す(30%)。また、期末試験(70%)を実施する。(括弧内は評価の比率を示す)。総合点で、S (90～100点)、A (80～89点)、B (70～79点)、C (60～69点)、D (60点未満) の5段階で評価し、C 評価以上の学生に単位認定する。

授業科目名： 基礎生物学Ⅱ	教員の免許状取得のための 必修科目	単位数： 1 単位	担当教員名：久保田広志 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 ・生物学		
授業のテーマ及び到達目標			
1. 代謝の概念とエネルギー生産・消費、それを実現する酵素について概略を知り、説明できる。 2. 酸素呼吸の3つの段階（解糖系、クエン酸回路、酸化的リン酸化）のそれぞれの仕組みを理解し、説明できる。 3. 光合成の明反応と暗反応の仕組みを理解し、説明できる。 4. 細胞で合成されたタンパク質が細胞内の各所に輸送される仕組みを理解し、説明できる。 5. 細胞表面に到達したシグナルが細胞内に受容され、細胞内でシグナルが伝達・増幅されるしくみを理解し、説明できる。			
授業の概要			
基礎生物学Ⅰでは生物の単位である細胞の構造・機能や、生体を構成する生体高分子を中心に学んできた。本講義では、代謝とシグナル伝達を中心に学ぶ。始めに代謝と酵素の概念を理解する。代表的な代謝である酸素呼吸のしくみを学び、同化の代表例として光合成について学ぶ。シグナル伝達等の生命現象など、細胞間あるいは細胞内で起こる重要な生命現象を生体高分子の構造と機能をもとに理解する。			
授業計画			
第1回：エネルギー、触媒作用、生合成 第2回：細胞が食物からエネルギーを得る仕組み 第3回：ミトコンドリアと葉緑体でのエネルギー生産Ⅰ（酸素呼吸） 第4回：ミトコンドリアと葉緑体でのエネルギー生産Ⅱ（光合成） 第5回：細胞内区画とタンパク質の輸送 第6回：細胞間シグナル伝達（神経系、ホルモン系、恒常性、増殖因子、サイトカイン） 第7回：細胞内シグナル伝達（転写因子型受容体、GPCR、受容体型チロシンキナーゼ） 第8回：学習内容の確認と解説			
テキスト			
Essential細胞生物学 原書第5版（監訳：中村桂子/松原謙一）南江堂			
参考書・参考資料等			
理系総合のための生命科学 第5版（東京大学生命科学教科書編集委員会／編）羊土社 また、講義中に適宜紹介する。			
学生に対する評価			
毎回の講義で課題または感想を課す(30%)。また、期末試験(70%)を実施する。（括弧内は評			

価の比率を示す)。総合点で、S (90～100点)、A (80～89点)、B (70～79点)、C (60～69点)、D (60点未満) の5段階で評価し、C 評価以上の学生に単位認定する。

授業科目名： 基礎生物学 III	教員の免許状取得のための 必修科目	単位数： 1 単位	担当教員名：久保田広志 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 ・生物学		
授業のテーマ及び到達目標			
1. DNAの構造、複製、修復、組換えのしくみについて理解し説明できる。			
2. 遺伝子発現のしくみを理解し説明できる。			
3. 遺伝子発現の調節について理解し説明できる。			
4. 微生物及び真核生物におけるゲノム構造と相違点について理解し説明できる。			
5. 組換えDNA技術の概要を理解し説明できる。			
授業の概要			
大学の生物学の最も基礎となる講義であり、基礎生物学 I、IIの後続にあたる。本講義では、生命活動を理解する上で最も重要な遺伝子とその発現・調節機構を中心に講義を進める。核酸の構造から遺伝子や染色体の基礎について学び、DNAの複製と修復のしくみを理解する。その後、遺伝子発現のしくみと調節機構を理解する。更に、ゲノムの進化と組換えDNA技術について学ぶ。以上の授業を通して、専門科目で学ぶ分子生物学、細胞生物学等の基礎となるDNAや遺伝子に関する知識を理解する。			
授業計画			
第1回：核酸の構造と遺伝子、染色体			
第2回：DNAの複製と修復のしくみ			
第3回：遺伝子発現 I ～セントラルドグマから転写のしくみまで～			
第4回：遺伝子発現 II ～転写後のmRNAの成熟と翻訳のしくみ～			
第5回：遺伝子発現の調節			
第6回：遺伝子とゲノムの進化			
第7回：組換えDNA技術			
第8回：学んだことの確認と解説			
定期試験			
テキスト			
南江堂 Essential細胞生物学(原書第5版) 中村桂子/松原謙一 訳 ISBN 978-4-524-22682-5			
参考書・参考資料等			
羊土社 理系総合のための生命科学 第4版 東京大学生命科学教科書編集委員会 ISBN 978-4758120869			
学生に対する評価			
毎回の講義で課題を課す(30%)。また、期末試験(70%)を実施する。（括弧内は評価の比率を			

示す)。総合点で、60点未満 D、60点以上70点未満 C、70点以上80点未満 B、80点以上90点未満 A、90点以上 S とする。

授業科目名： 基礎生物学Ⅳ	教員の免許状取得のための 必修科目	単位数： 1 単位	担当教員名：久保田広志 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 ・生物学		
授業のテーマ及び到達目標			
1. 細胞の形態や輸送システムを司る細胞骨格の概要を学び、続いて、筋収縮を代表例として分子モーターの概念と仕組みを理解し、説明できる。			
2. 細胞周期の制御機構と細胞分裂の仕組みを理解し、説明できる。			
3. 有性生殖と減数分裂の仕組みを理解するとともに、遺伝学の基礎的な概念を学び、それらを説明できる。			
4. 細胞の作る社会として、組織の概念を理解するとともに、無限に分裂し続けることのできる幹細胞の特徴を学び、がんのしくみを理解し説明できる。			
5. 高等動物の生体防御機構である免疫系の基本概念としくみを理解し説明できる。			
6. 群集としての生物と多様性を学び、生物の様々な情報を網羅的に解析する学問であるバイオインフォマティクスの基本を学ぶ。			
授業の概要			
基礎生物学Ⅰ・Ⅱでは生命の基本概念と最も重要な生体高分子であるタンパク質と核酸の構造と生理機能について学んだ。また、基礎生物学Ⅲでは、代謝と細胞内または細胞間の情報伝達について学んだ。その上で、本講義では、細胞骨格について学んだあと、細胞周期の概念としくみ、動物・植物の個体の発生、遺伝子発現の調節機構、細胞の集団としての生物学、免疫反応、生物の多様性、バイオインフォマティクスなど、個体、生物集団などをターゲットとした生物学の基本的事項について理解する。			
授業計画			
第 1 回：細胞骨格			
第 2 回：細胞周期のしくみと制御機構			
第 3 回：有性生殖と遺伝学			
第 4 回：細胞のつくる社会Ⅰ（組織、幹細胞）			
第 5 回：細胞のつくる社会Ⅱ（がん）			
第 6 回：免疫のしくみ			
第 7 回：生物群集と生物の多様性、バイオインフォマティクス入門			
第 8 回：学習内容の確認と解説			
テキスト			
Essential細胞生物学 原書第 5 版（監訳：中村桂子/松原謙一） 南江堂			
参考書・参考資料等			

理系総合のための生命科学 第5版（東京大学生命科学教科書編集委員会／編）羊土社
また、講義中に適宜紹介する。

学生に対する評価

毎回の講義で課題または感想を課す(30%)。また、期末試験(70%)を実施する。（括弧内は評価の比率を示す）。総合点で、S (90～100点)、A (80～89点)、B (70～79点)、C (60～69点)、D (60点未満) の5段階で評価し、C 評価以上の学生に単位認定する。

授業科目名： 地球の環境	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： 菅原 透
			担当形態：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			
1. 地球の構造と歴史を説明することができる。 2. 大気・海洋・地殻の間の物質循環を説明することができる。 3. 地殻現象や気候変動と自然災害の仕組みを説明し、考察することができる。			
授業の概要			
この講義は地球の構造，地表環境の規則性と多様性について学び，それらを大気・海洋・地殻の間の相互作用に基づいて理解することを目的とします。さらに，地殻現象や気候変動がもたらす自然災害の仕組みを学ぶと共に，その意味を地球の時間スケールの観点で考察します。			
授業計画			
第1回：ガイダンス，地球の構造と歴史 第2回：大気の運動と気候 第3回：海洋の運動と循環 第4回：地球表層における物質の流れと循環，地表の改変 第5回：気候変動と自然災害（気象災害） 第6回：地殻現象と自然災害（地震，火山） 第7回：環境倫理，地球の未来 第8回：まとめと期末試験			
テキスト			
新しい地球惑星科学 培風館			
参考書・参考資料等			
適宜，補足説明資料をWebClassにアップロードする。			
学生に対する評価			
授業中または授業後の課題の得点を50%，期末試験の得点を50%とし，合計得点が60%以上に到達することで合格とする。60%未満の得点の学生は講義後に提出をするノートチェックをクリアすれば追試験を受けることができる。追試験後に60%以上の得点に到達した場合に合格とする。			

授業科目名：地球科学	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： 福山 繭子
			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 ・ 地学		
授業のテーマ及び到達目標 高等学校で地学科目を履修していないことを前提として、地学関連の基礎知識を身につけることをテーマとする。宇宙と地球の構造、地球における様々な地質現象、大気と海洋の構造と物質循環、地球の歴史を理解し、地球科学的視点で地球環境および自然災害に関する問題を考察できることを到達目標とする。			
授業の概要 地球の事物・現象に関する概念や原理・法則を学び、地球環境及び自然災害に関する知識を身につけ、地球や宇宙という巨大な複雑系を総合的に理解する。			
授業計画 第1回：宇宙の構造と太陽系第3惑星としての地球 第2回：地球の構造 第3回：地球を構成する物質：岩石と鉱物 第4回：プレートテクトニクス 第5回：地球の活動：地震と地殻変動 第6回：地球の活動：火山と火成活動、造山帯と変成作用 第7回：地球の活動：地表の変化と堆積作用 第8回：地球の歴史 第9回：日本列島の起源と成長 第10回：地球・生命・環境の歴史：生命の起源と進化、地球環境の変化 第11回：大気・海洋の構造と物質循環 第12回：人間の活動と地球環境 第13回：地球科学的視点で地球環境問題を考察する 第14回：地球科学的視点で自然災害、社会的リスクを考察する 第15回：地球の資源、総括 定期試験 テキスト なし 参考書・参考資料等			

授業中に適宜資料を配布する。

新しい地球惑星科学（西山忠男・吉田茂生共編著、培風館）

学生に対する評価

中間レポート（35％）期末試験（65％）で総合評価をし、総合点で60点以上を合格とする。60点未満の場合、講義期間内に再学習と追加レポートの提出を行い、達成目標の60％以上の達成率と再評価できた場合に合格とする。

授業科目名：地球環境学	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： 福山 繭子 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 ・地学		
授業のテーマ及び到達目標 都市の規模から地球規模まで異なる空間スケールにおける地球環境への人為的な影響および自然のサイクルを学ぶことをテーマとする。地球環境に関する基礎的知識と考え方、リテラシーを習得することを到達目標とする。			
授業の概要 都市の規模から地球規模まで空間スケールの異なる視点での地球環境と人間社会との関わり、環境科学で必要となる学際的な知識と地球環境を解析する手法について学ぶ。地球および人間社会にとって持続可能な環境の構築を考察できるようになることが目的である。環境学序論から始まり、環境リスク、リサイクルと循環型社会、地球資源とエネルギーに関連する環境汚染と生態系、都市の気候と環境、地球規模の環境影響物質の循環、水循環と環境、環境汚染と修復、持続可能性な社会の構築について講義を行う。			
授業計画 第1回：環境学 第2回：環境リスク、リサイクルと循環型社会 第3回：地球資源とエネルギーに関連する環境汚染と生態系 第4回：都市の気候と環境 第5回：地球規模の環境影響物質の循環 第6回：水循環と環境 第7回：環境汚染と修復 第8回：持続可能な社会構築 定期試験			
テキスト なし。授業中に適宜資料を配布する。			
参考書・参考資料等 地球環境論（住明正・平朝彦・鳥海光弘・松井孝典共編著、岩波書店）			
学生に対する評価			

中間試験（35％）期末試験（65％）で総合評価をし、総合点で60点以上を合格とする。60点未満の場合、講義期間内に再学習と追加レポートの提出を行い、達成目標の60％以上の達成率と再評価できた場合に合格とする。

授業科目名： 地球環境の数理	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 2単位	担当教員名： 板野 敬太
			担当形態： 単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（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 複雑な自然現象や環境問題を簡単な数学を用いて定量的に表現・理解する方法を学ぶ。			
授業の概要 地球環境の理解・問題解決には個別の要素を考えるだけではなく、地球を1つのシステムとして理解することが重要である。大気・海洋・岩石・生物圏が有機的に関係する地球環境について、元素循環、エネルギー伝達、化石燃料資源、水質汚染などの具体例を通して基礎知識を習得する。また、数学を用いた記述により複雑な自然現象の本質を捉えることを学ぶ。			
授業計画 第1回：イントロダクション：数学を用いて自然現象を考える 第2回：生物圏における炭素（定常ボックスモデル①） 第3回：リン循環への摂動（定常ボックスモデル②） 第4回：人為的なSO ₂ （定常ボックスモデル③） 第5回：定常ボックスモデルを用いた演習 第6回：惑星地球はどれだけ暑いか（エネルギーの伝達①） 第7回：水が混ざるとき（エネルギーの伝達②） 第8回：エネルギーの伝達に関する演習 第9回：化石燃料の燃焼（化学反応と平衡①） 第10回：生物過程による自然の酸性度（化学反応と平衡②） 第11回：化学反応とエネルギーの伝達に関する演習 第12回：化石燃料資源の焼尽（非定常状態ボックスモデル①） 第13回：湖における汚染の集積（非定常状態ボックスモデル②） 第14回：非定常ボックスモデルを用いた演習 第15回：まとめ 定期試験			
テキスト			
参考書・参考資料等 環境問題の数理科学入門（小沼通二 監訳、蛭名邦禎 監訳、丸善出版）			

学生に対する評価

定期試験(60%)、毎回の授業の最後に提出する小レポート(40%)

授業科目名：地球化学	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： 福山 繭子
			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 ・ 地学		
授業のテーマ及び到達目標 地球化学の基礎的な知識と考え方を体系的に学ぶことをテーマとする。元素、同位体といった視点から、宇宙や地球の成り立ち、地球における事象を捉え、理解することを到達目標とする。			
授業の概要 地球化学は、化学的手法を用いて物質移動を扱う学問分野であり、宇宙の成り立ち、地球環境、生命科学まで幅広い現象を理解することを目的とする。本講義では、元素の起源と特徴、地球における元素循環、安定同位体と放射性同位体、安定同位体を用いた古環境解析、放射性同位体による年代決定、先端の同位体比の高精度・高分解能測定、地球化学的手法を用いた環境変動解析について学び、化学的視点から地球における物質循環の理解を目指す。			
授業計画 第1回：宇宙のはじまりと進化：元素の起源 第2回：元素と同位体 第3回：太陽系の成り立ち：元素合成と元素存在度 第4回：地球の構成物質と元素分配 第5回：安定同位体 第6回：安定同位体を用いた古環境解析 第7回：放射性同位体と放射改変 第8回：岩石や鉱物の年代測定手法 第9回：短半減期放射性核種を用いた岩石の年代測定手法 第10回：長半減期放射性核種を用いた岩石の年代測定手法 第11回：年代学：宇宙と地球の歴史 第12回：元素の測定手法 第13回：同位体の測定手法 第14回：鉱物・エネルギー資源と地球化学：地球化学的手法からエネルギー・資源問題を考察する 第15回：環境問題と地球化学：地球化学的手法から環境問題を考察する、総括			
定期試験			
テキスト			

地球化学（現代地球科学入門シリーズ12）（佐野有司、高橋嘉夫共著、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

中間試験（35％）期末試験（65％）で総合評価をし、総合点で60点以上を合格とする。60点未満の場合、講義期間内に再学習と追加レポートの提出を行い、達成目標の60％以上の達成率と再評価できた場合に合格とする。

授業科目名： 基礎物理学実験	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： 河村希典、山本良之、西平守 正
			担当形態： 複数
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（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 1) 物理における基本的な現象を実験によって体験し、それらについて理解を深める。 2) 器具や測定装置を実際に操作して、それらの使い方に慣れる。 3) 測定データの平均値や誤差の算出、グラフの作成等、データ処理の基本的手法を身につける。 4) レポートの作成に慣れる。			
授業の概要 基本的な物理現象を実験によって体験し、それらについて理解を深める。また、実験結果とそこから分かることについて客観的かつ論理的にレポートにまとめて記述する方法を学ぶ。 本授業は講義と実験からなる。1回目は講義を行い、2回目以降は7項目のテーマについて毎週1テーマずつローテーションで実験を行う。			
授業計画 第1回：講義（担当：河村希典、山本良之、西平守正）誤差や有効数字、実験レポートの書き方などについて。 第2回～8回：実験（担当：河村希典、山本良之、西平守正）以下の7項目のテーマについて、毎週1テーマずつローテーション方式で実験を行う。各回の実験終了後、実験レポートを作成し次回の提出を求める。なお、レポートは担当教員が合格とみなした場合にのみ提出完了となるので、再提出の場合は指示に従って速やかにもう一度提出すること。 実験項目（項目番号は教科書のものである） 第2回：物質の密度：ドーナツ盤状の金属板の外径、内径、厚さ、質量を測定し、金属板の密度を求める。また、ノギスとマイクロメータの使用法および副尺の原理、測定精度とデータの有効数字について学ぶ。 第3回：ヤング率の測定：ユーイングの装置を用い、光のてこを利用して金属棒の midpoint 降下を測定し、その棒のヤング率を求める。 第4回：音速の測定：振動数が既知のオンサを用いてその音を気柱に共鳴させ、定常波の波長を測定することにより空気中の音速を求める。 第5回：等電位線：カーボン紙に電流を流し、等電位線を描き、電気力線を求めて電流の流れ方について考える。 第6回：水の比熱：電気エネルギーを用いて水を加熱し、それによる温度上昇を測定して水の比熱を求める。 第7回：オシロスコープⅠ：オシロスコープの使用法について基本的な知識を習得する。また、オシロスコープを用いて基本的な回路素子（コンデンサ、ダイオードなど）の働きを調べる。 第8回：光のスペクトル分析：プリズム分光器で波長が既知の光の線スペクトルを観察し、分光器の尺度の校正曲線を作成する。次に蛍光灯から発せられる輝線スペクトルの波長を測定し、蛍光灯中に存在する光源元素を推定する。			
テキスト 基礎物理学実験（基礎物理学実験担当者会議）			
参考書・参考資料等 六訂物理学実験（吉田卯三郎他）三省堂			
学生に対する評価 7回の実験とレポート提出全てを完了した上で、レポートの内容（概要、原理・手順、グラフや計算等のデータ処理、検討・考察）に実験態度やレポート提出状況を加味して総合的に判断し、S(90～100点)、A(80～89点)、B(70～79点)、C(60～69点)、D(60点未満)の5段階で評価して「C」評価以上の学生を合格とする。			