

授業科目名： 土木実験	教員の免許状取得のための 必修科目／選択科目	単位数： 1単位	担当教員名： 河村 隆, 小山 茂, 近広雄 希 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 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		
<p>授業のテーマ及び到達目標</p> <ul style="list-style-type: none"> ・グループで実験を実施するにあたり，他者との協力や議論を通じて作業を進めて結果について考察するための基礎を身に付ける。 <p>[土質実験] 前半7回</p> <ul style="list-style-type: none"> ・土の力学，地盤の力学の内容をより深く理解し，習得するために，それぞれの科目に深く関係する実験を実施してその内容を理解し，他者に説明できることを目的とする。 ・土の物理的性質，土の締固め特性，一軸圧縮強さ，液状化挙動とそのメカニズム，について理解を深め，他者に説明できるようになる。 <p>[鋼構造実験] 後半7回</p> <ul style="list-style-type: none"> ・鋼材の引張試験，圧縮試験を行い，引張強度と座屈荷重，および応力ひずみ関係から弾性係数を求めることで，鋼材の基本的性質を理解する。さらに，梁のたわみ量測定から，弾性係数や断面諸量などが梁の変形に影響を及ぼすことを理解し，鋼構造に関する専門的学力を身につける。 ・鋼材の機械的性質や応力ひずみ関係，梁に生じる変位について理解を深め，他者に説明できるようになる。 			
<p>授業の概要</p> <p>授業期間を [土質実験] 前半7回， [鋼構造実験] 後半7回に分けて実施する。</p> <p>土質実験：履修者全員が，自分で実験ができるように4～6名の小班に分かれて，毎週1テーマずつ計7回の実験を行う。物理特性，力学特性についてJIS規格に基づいた試験および液状化現象を再現する模型実験を行う。それぞれの実験は複数の教員，技術職員およびティーチングアシスタントの大学院生がきめ細かく指導する。</p> <p>鋼構造実験：鋼材は構造材料として欠かせない材料である。この基本的な性質を理解するために，まず鋼材に対して引張試験と圧縮試験を行い，その後，鋼材を用いた梁のたわみ量測定を実施する。最終回では，鋼材の応用例として鋼橋を視察する。実験室で毎回一つあるいは二つのテーマについて学生が主体となり，積極的に参加できるように少人数の班に分けて実施する。</p>			
<p>授業計画</p> <p>第1回 ガイダンス（全員）</p>			

<p>[土質実験]</p> <p>第2回 土粒子の密度試験 (河村)</p> <p>第3回 粒度試験 (ふるい分析) (河村)</p> <p>第4回 粒度試験 (沈降分析) (河村)</p> <p>第5回 液性限界・塑性限界試験 (河村)</p> <p>第6回 土の締固め試験 (河村)</p> <p>第7回 一軸圧縮試験 (河村)</p> <p>第8回 液状化実験 (河村)</p> <p>[鋼構造実験]</p> <p>第9回 鋼材の引張試験に向けた基礎講義と試験準備 (小山・近広)</p> <p>第10回 鋼材の引張試験 (小山・近広)</p> <p>第11回 鋼材の圧縮試験に向けた基礎講義と試験準備 (小山・近広)</p> <p>第12回 鋼材の圧縮試験 (小山・近広)</p> <p>第13回 梁のたわみ量測定に向けた基礎講義と試験準備 (小山・近広)</p> <p>第14回 梁のたわみ量測定 (小山・近広)</p> <p>第15回 鋼橋の視察 (小山・近広)</p>
<p>テキスト</p> <p>「土質試験 ー基本と手引きー」地盤工学会</p> <p>「土木材料実験指導書」土木学会</p>
<p>参考書・参考資料等</p> <p>「土質試験のてびき」土木学会・地盤工学会編，土木学会</p> <p>「土質試験の方法と解説」地盤工学会，木村他</p> <p>「新土木実験指導書 土質編」技報堂出版</p>
<p>学生に対する評価</p> <p>実験テーマごとの実習の内容と実験結果に対するデータ整理と考察を含めたレポート (100%) から理解度を判断して評価する。</p>

授業科目名：鋼構造・ 橋梁工学	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：近広雄希 担当形態：単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（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・橋梁に関する様々な設計法を基礎とし、安全性を評価できる能力を身に着ける。			
授業の概要 構造力学や鋼構造に関する授業の知識が、実際の橋の設計にどのように活かされているかを主題に、鋼構造・橋梁の設計に必要な知識とそれに付随する各種の規程類を学ぶ。			
<p>授業計画</p> <p>第1回：橋梁の歴史</p> <p>第2回：橋梁の計画・設計</p> <p>第3回：鋼材の製作・加工</p> <p>第4回：鋼材の接合技術</p> <p>第5回：柱や板の座屈（前編：柱の座屈）</p> <p>第6回：柱や板の座屈（後編：板の座屈）</p> <p>第7回：橋梁に作用する荷重（前編：道路橋示方書で扱う荷重）</p> <p>第8回：橋梁に作用する荷重（後編：耐震設計）</p> <p>第9回：床版・床組の設計（前編：床版・床組の役割と種類）</p> <p>第10回：床版・床組の設計（後編：RC床版の設計）</p> <p>第11回：プレートガーダーの設計（前編：プレートガーダーに生じる断面力）</p> <p>第12回：プレートガーダーの設計（中編：プレートガーダーの断面設計）</p> <p>第13回：プレートガーダーの設計（後編：プレートガーダーの補剛材設計）</p> <p>第14回：橋梁の維持管理</p> <p>第15回：橋梁の模型実験</p> <p>定期試験</p>			
<p>テキスト</p> <p>鋼構造・橋梁工学（鎌田相互・松浦聖著，森北出版）</p>			
<p>参考書・参考資料等</p> <p>授業中に適宜資料を配布する。</p>			
<p>学生に対する評価</p> <p>期末試験100%，もしくは期末試験80%・課題20%のうち，良い方で評価する。</p>			

授業科目名： 交通工学	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： 高瀬 達夫
			担当形態： 単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 工業）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	工業に関する専門的事項 ・工業の関係科目		
<p>授業のテーマ及び到達目標</p> <p>交通特性（特に道路交通特性）の基本及びその環境との関連が説明できるようになる。 道路交通における渋滞の原因を説明できるようになる。 交通信号など道路交通管制についての基本を説明できるようになる。 交通需要予測に必要な分析手法を理解し、交通需要の予測が行えるようになる。</p>			
<p>授業の概要</p> <p>交通システムの最も基本である道路システムを主体に、交通システムの設計に必要となる知識の基本を学ぶ。さらに、“交通”の特性を理解した上で、環境との関連を考慮しつつ“交通機関”の設計の基本を学ぶことを主眼とする。また、交通需要の調査方法やゾーン別の発生集中量・OD 分布量・交通機関選択率の予測およびネットワークへの配分方法等の各段階における分析手法についても学ぶ。</p>			
<p>授業計画</p> <p>第1回：交通体系と交通の歴史 第2回：道路交通の特性と道路の計画 第3回：道路の交通容量と渋滞対策 第4回：道路の構造と設計 第5回：平面交差点の種類と現象 第6回：交差点の制御 第7回：高速道路の計画・線形 第8回：エコロード（道路構造の選定，動植物保護，維持管理，環境影響評価） 第9回：交通需要構造の把握と分析手法 第10回：発生集中交通需要構造の把握する 第11回：交通需要の発生・集中構造を把握する 第12回：交通需要の分布構造を把握する 第13回：交通需要の手段分担と手段選択モデルについて 第14回：交通需要の配分と経路選択について 第15回：地交通計画の手順とプロジェクトの評価方法について</p> <p>定期試験</p>			

テキスト

読んで学ぶ交通工学・交通計画：久保田尚・大口敬・高橋勝美著、理工図書株式会社

参考書・参考資料等

特に指定はしませんが、交通計画や交通学に関する教科書ならば何でもよいです。

学生に対する評価

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

授業科目名： 環境エネルギー工学	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：村松寛之 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	工業に関する専門的事項 ・工業の関係科目		
授業のテーマ及び到達目標 エネルギー需要の増加と環境問題の深刻化が進んでおり、持続可能な社会実現に向けてエネルギーの効率的な利用や創出、また貯蔵に関する科学や工学技術の重要性が高まっている。本授業では汎用性が高い電気エネルギーを貯めるまたは創り出すための基礎科学や工学技術を学び、環境との関わりから課題を見出す力をつけることを目標とする。			
授業の概要 自然エネルギー、エレクトロニクス、発電・蓄電などの科学や技術を通じて、環境やエネルギーに関わる工学的な基礎知識を体系的に学ぶ。			
授業計画 第1回：イントロダクション 第2回：環境とエネルギー概論 第3回：静電場と静電ポテンシャル 第4回：静電エネルギー 第5回：オームの法則とジュール熱 第6回：熱エネルギー 第7回：熱力学の法則 第8回：熱効率 第9回：エントロピー 第10回：自由エネルギー 第11回：化学反応と最大仕事 第12回：1次電池と2次電池 第13回：燃料電池 第14回：光電変換・熱電変換 第15回：炭素材料とエネルギー応用 定期試験			
テキスト 特に指定しない。			
参考書・参考資料等			

エネルギーと環境の科学（山崎耕造著、共立出版）、電磁気学（砂川重信著、培風館）、化学熱力学入門（由井宏治著、オーム社）、電子移動の化学—電気化学入門（渡辺正著、朝倉書店）、熱電材料の物質科学（寺崎一郎著、内田老鶴圃）

学生に対する評価

期末試験、課題、出席時の授業態度を含めた質疑応答等の結果に基づき、総合的に成績評価をする。

授業科目名： 環境材料科学	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 2単位	担当教員名：村松寛之 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	工業に関する専門的事項 ・工業の関係科目		
<p>授業のテーマ及び到達目標</p> <p>エネルギーの有効利用や資源枯渇、環境問題が深刻化する中、持続可能な社会の実現に向けた機能性材料の開発や応用が求められている。本授業では環境やエネルギーに関わる材料の開発や工学応用のために必要な基礎科学や工学応用を学び、環境との関わりから課題を見出す力をつけることを目標とする。</p>			
<p>授業の概要</p> <p>導電材料、半導体材料、磁性材料、超伝導材料、機能性炭素材料等の特長や応用などの基礎科学や工学応用を体系的に学ぶ。</p>			
<p>授業計画</p> <p>第1回：イントロダクション 第2回：環境と材料科学 第3回：電子軌道 第4回：原子配置 第5回：原子間の結合 第6回：原子配列と結晶構造 第7回：導電材料 第8回：抵抗材料 第9回：半導体材料1（固体内の電子） 第10回：半導体材料2（フェルミエネルギー） 第11回：半導体材料3（エネルギーバンド） 第12回：熱電・光電変換材料 第13回：磁性材料 第14回：超伝導材料 第15回：機能性炭素材料</p> <p>定期試験</p>			
<p>テキスト</p> <p>特に指定しない。</p>			
<p>参考書・参考資料等</p>			

基礎材料工学（渡邊慈朗・齋藤安俊・菅原茂夫共著、共立出版）、電気・電子材料（中澤達夫・藤原勝幸・押田京一・服部忍・森山実著、コロナ社）、物理化学（真船文隆・渡辺正著、化学同人）、エネルギーと環境の科学（山崎耕造著、共立出版）

学生に対する評価

期末試験、課題、出席時の授業態度を含めた質疑応答等の結果に基づき、さらに内容の理解度により成績評価をする

授業科目名：都市計画	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 2単位	担当教員名： 森本 瑛士
			担当形態： 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 基礎知識を身に付け、幅広い視点を持つことの重要性を学ぶことを通じて、都市計画上の課題を理解・発見のための能力を養うことを目的とする。			
授業の概要 都市は環境や観光、災害等様々な分野と関連がある。都市の成り立ちや都市が抱える問題、都市計画手法などについて他分野との関連性を踏まえつつ学習する。			
授業計画 第1回：概説 第2回：都市計画制度 第3回：土地利用計画 第4回：施設計画 第5回：市街地整備/都市再生 第6回：地区計画とデザイン 第7回：歴史まちづくり 第8回：緑の計画 第9回：環境問題と都市計画 第10回：災害と都市計画・復興計画 第11回：観光と都市計画 第12回：統計と都市計画 第13回：国土計画 第14回：都市交通計画 第15回：世界の都市計画 定期試験			
テキスト 図説 わかる都市計画(学芸出版社)森田哲夫 著			
参考書・参考資料等 授業中に適宜指定（または配付）する。			
学生に対する評価			

期末試験により評価を行い、科目の基本的内容を理解したと認められるものを単位認定する。成績評価は90点以上を秀，80点以上を優，70点以上を良，60点以上を可とする。60点未満は不可とする。出欠の確認については、出席確認システムを利用し、欠席回数に応じて減点する。

授業科目名： 土木材料学	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： 小山 茂
			担当形態： 単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 工業）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・工業の関係科目		
<p>授業のテーマ及び到達目標</p> <ul style="list-style-type: none"> ・土木材料に要求される力学的性質・物性を説明できるようになる。 ・各種土木材料の特徴について説明できるようになる。 ・土木材料の品質管理について説明できるようになる。 ・土木材料試験を行う目的を理解し、内容・方法を明できるようになる。 			
<p>授業の概要</p> <p>最初に、土木材料に要求される性質について解説する。次に、土木分野において使用される各種材料について、その特徴や使い方について講義を行う。最後に、要求される性能を發揮するための品質管理の考え方および材料試験について説明する。</p>			
<p>授業計画</p> <p>第1回：イントロダクション，建設材料について</p> <p>第2回：材料の力学的性質(その1，応力とひずみ，弾性・塑性)</p> <p>第3回：材料の力学的性質(弾性・塑性)</p> <p>第4回：材料の物性(その1，剛性，強度，粘り，熱伝導率)</p> <p>第5回：材料の物性(その2，巨視的性質と微視的性質)</p> <p>第6回：セメント</p> <p>第7回：骨材と混和材料</p> <p>第8回：コンクリート</p> <p>第9回：鋼材の役割と特徴</p> <p>第10回：鋼材の製法と冶金的性質</p> <p>第11回：鋼材の力学的性質・鋼材の破壊</p> <p>第12回：高分子材料</p> <p>第13回：アスファルト</p> <p>第14回：品質管理</p> <p>第15回：材料試験</p> <p>定期試験</p>			
<p>テキスト</p> <ul style="list-style-type: none"> ・岡本享久他著，学芸出版社 改定版 図説 わかる材料 土木・環境・社会基盤施設をつくる 			

参考書・参考資料等

- ・各回の講義資料はeALPSを通じて事前配布する.
- ・土木学会, 土木材料実験指導書.

学生に対する評価

- ・定期試験(100%).

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 茂
			担当形態： 単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 工業）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・工業の関係科目		
授業のテーマ及び到達目標			
<ul style="list-style-type: none"> ・コンクリート構造について理解できるようになる。 ・コンクリート構造の設計について理解できるようになる。 ・コンクリート構造について、簡単な設計と計算ができるようになる。 			
授業の概要			
コンクリート構造物の設計に欠かせない基本的な理論体系を総合的に説明する。以下の授業計画に従い、設計実務に必要な基本的知識について解説する。			
授業計画			
第1回：イントロダクション，コンクリート材料について			
第2回：コンクリートの試験法			
第3回：コンクリートの配合設計			
第4回：応力・ひずみ・断面力			
第5回：構造物の設計法			
第6回：材料			
第7回：作用と構造解析			
第8回：曲げモーメントを受ける部材の設計法			
第9回：曲げモーメントを受ける部材の設計計算			
第10回：せん断力を受ける部材の設計			
第11回：せん断力を受ける部材の設計計算			
第12回：曲げと軸力を受ける部材の設計			
第13回：プレストレストコンクリート			
第14回：プレストコンクリートの設計			
第15回：コンクリート構造の設計・施工実務，授業アンケート入力			
定期試験			
テキスト			
・戸川一夫他著：コンクリート構造工学(第5版)，森北出版			
参考書・参考資料等			
・各回の講義資料はeALPSを通じて事前配布する。			

学生に対する評価

- ・ 定期試験(100%).

授業科目名： 地震・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： 小山 茂
			担当形態： 単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 工業）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・工業の関係科目		
授業のテーマ及び到達目標			
<ul style="list-style-type: none"> ・質点系および弾性体の振動に関する計算ができるようになる。 ・振動問題に対して近似解法を用いた計算ができるようになる。 ・土木構造物の地震応答および耐震設計法について理解し、説明できるようになる。 			
授業の概要			
<p>初めに、質点系と弾性体の振動問題およびその解法について講義すると共に、実際に簡単な問題を解くことにより計算法について理解する。次に、耐震設計の基礎となる、地震の性質と構造物の地震応答について解説する。最後に、構造物の耐震設計の歴史と現在耐震設計の考え方を、道路橋示方書耐震設計編に基づいて説明する。</p>			
授業計画			
第1回：イントロダクション，基礎となる数学			
第2回：基礎となる力学			
第3回：1自由度系の自由振動			
第4回：1自由度系の減衰自由振動			
第5回：1自由度系の強制振動			
第6回：2自由度系の自由振動			
第7回：2自由度系の減衰自由振動と強制振動			
第8回：単位衝撃，任意外力に対する応答			
第9回：周波数応答解析，応答スペクトル			
第10回：弦の振動			
第11回：梁の振動			
第12回：地震の基礎知識			
第13回：耐震設計の歴史，耐震設計の基礎知識			
第14回：道路橋示方書耐震設計編について(その1，橋の耐震設計の基本，地震動の特性値)			
第15回：道路橋示方書耐震設計編について(その2，地震の影響の特性値，構造解析手法)，授業アンケート入力			
定期試験			
テキスト			

・平井一男他著，耐震工学入門(第3版・補訂版)，森北出版.

参考書・参考資料等

- ・各回の講義資料はeALPSを通じて事前配布する.
- ・元田良孝他著，地震工学概論[第2版]，森北出版.
- ・福和伸夫他著，耐震工学 教養から基礎・応用へ，講談社.

学生に対する評価

- ・定期試験(100%).

授業科目名：環境概論	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： 竹内健司
			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	工業に関する専門的事項 ・工業の関係科目		
授業のテーマ及び到達目標			
国内外の様々な環境問題の現状や取組みを把握し、それらの環境課題に対して方策を示す。			
授業の概要			
地球上のあらゆる人々が平和で幸福な生活を送るために国連総会で採択されたSDGsについて理解し、我が国と地球をとりまく環境・経済・社会の諸問題を概観すると共に、その解決に向けた取組について国内外の実例を踏まえて学習する。			
授業計画			
第1回：ガイダンス			
第2回：地球環境の限界と持続可能な開発目標（SDGs）			
第3回：気候変動対策			
第4回：低炭素社会の構築			
第5回：生物多様性の保全および持続可能な利用			
第6回：循環型社会の構築			
第7回：大気環境と生活環境に係る問題			
第8回：水環境に係る問題			
第9回：土壌環境に係る問題			
第10回：海洋環境に係る問題			
第11回：災害復興における環境保全			
第12回：化学物質の環境リスクの評価・管理			
第13回：環境アセスメント			
第14回：環境対策への技術的試み			
第15回：まとめ、課題レポート作成			
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			
環境計画総論（石井一郎、湯沢明編著、鹿島出版会）			
学生に対する評価			
出席状況および課題レポートの内容により、科目の理解度を総合的に評価する。			

授業科目名：水資源分離膜技術	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 2単位	担当教員名： 竹内健司 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	工業に関する専門的事項 ・工業の関係科目		
授業のテーマ及び到達目標 国内外における水資源の現状および水処理膜全般について理解し、様々な課題についてその方策を示す。			
授業の概要 国内外における水資源の現状と水分離現象・原理、各種分離膜の課題および水処理プラント等、水資源分離膜技術全般について最新技術を交えて学ぶ。			
授業計画 第1回：ガイダンス 第2回：水の必要性、水環境の世界情勢 第3回：水の必要性、水環境の国内情勢 第4回：水環境工学の基礎 第5回：膜分離概論 第6回：各種分離膜（逆浸透膜） 第7回：各種分離膜（限外ろ過膜、精密ろ過膜） 第8回：水処理以外の膜応用（食品、医療・医薬品） 第9回：国内外の水処理例 第10回：油水分離 第11回：ナノカーボン概要 第12回：これから求められる新規分離膜（カーボンナノチューブ） 第13回：これから求められる新規分離膜（グラフェン、ダイヤモンドライクカーボン） 第14回：水ビジネスと展望 第15回：まとめ、課題レポート作成			
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 浄水膜（浄水膜（第2版編集委員会）、技報堂出版）			
学生に対する評価 出席状況および課題レポートの内容により、科目の理解度を総合的に評価する。			

授業科目名： 基礎電気電子回路	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： 曾根原 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			
電気・電子回路の基礎について学ぶもので、各種法則・定理や、直流・交流回路の基本的な回路についての理解と、半導体素子を含む基本的な回路についての理解ができるようになる。			
授業の概要			
<p>電気回路および電子回路は電気・電子系コースにおいては特に重要な専門基礎知識である。</p> <p>本科目では高校の物理で学んだ直流回路、交流回路、オームの法則、キルヒホッフの法則などを基に、電気と電子の基本的事象として、前半は抵抗、コイル（インダクタ）、コンデンサ（キャパシタ）といった受動素子からなる直流または交流電流が流れる電気回路の基礎、後半はダイオードやトランジスタといった電子機器に必要な不可欠な能動素子である半導体素子の基本とそれらを用いた簡単な応用回路を学び、高年次の専門科目に必要な電気・電子の基礎知識を習得する。</p> <p>単元※ごとに演習を課し、単元ごとの復習をすることで、より理解を深める。最終的に本授業科目の全範囲を出題する期末（定期）試験を解けるだけの力量を身に付ける。</p> <p>※授業計画に記載</p>			
授業計画			
第1回：ガイダンスと高校数学・物理の復習／第0回演習			
第2回：受動素子と電気回路の基礎			
第3回：電気回路における法則や定理			
第4回：直流回路の電力と電力量／第1回演習（第2～4回の内容）			
第5回：交流回路の基礎（正弦波交流と複素数表示）			
第6回：R・L・C各交流回路			
第7回：RL・RC各交流回路／第2回演習（第5～7回の内容）			
第8回：LC・RLC各交流回路と共振現象			
第9回：交流回路の電力／第3回演習（第8，9回の内容）			
第10回：基礎電気回路の応用例（三相交流と過渡現象など）			
第11回：n型・p型半導体と能動素子			
第12回：トランジスタの基礎／第4回演習（第11，12回の内容）			
第13回：トランジスタ増幅回路			

第14回：スイッチング電源／第5回演習（第13, 14回の内容）

第15回：基礎電子回路の応用例（論理回路など）、授業アンケート

定期試験

テキスト

「電気・電子の基礎マスター」、飯高 成男 著、電気書院、ISBN978-4-485-61004-6、2,640円（税込）

参考書・参考資料等

高校物理や高校数学の教科書や参考書

学生に対する評価

期末（定期）試験で成績を評価するが、授業計画に記載の第1～5回演習で出題した内容の一部を問うので、よく復習して臨むこと。

授業科目名： 電気物理	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 2単位	担当教員名： 曾根原 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			
<p>電気回路や電気磁気学など電気系の物理について学ぶもので、高校物理Ⅰ・Ⅱにおける電気磁気学の発展的な内容であり、電気物理に関する各問題に対して、定性的に説明できるだけでなく、定量的に問題を解けるようになる。</p>			
授業の概要			
<p>電気物理は電気・電子系コースにおいては重要な専門基礎知識の一つである。</p> <p>本科目では高校の物理で学んだクーロンの法則やファラデーの電磁誘導の法則などを基に、高校では学習しない偏微分やベクトルの概念などを用いた内容を取り扱う。電気物理の基本的事象として、前半は電界を主に取り扱いクーロンの法則、ガウスの法則などについて学び、電気回路との接続として、導体・抵抗体やコンデンサ、電流の概念などについて学び、後半は磁界を主に取り扱いビオ・サバルの法則、アンペールの法則などについて学び、電気回路との接続として、コイルなどについて学び、高年次の専門科目に必要な電気物理の基礎知識を習得する。</p> <p>単元※ごとに演習を課し、単元ごとの復習をすることで、より理解を深める。最終的に本授業科目の全範囲を出題する期末（定期）試験を解けるだけの力量を身に付ける。</p> <p>※授業計画に記載</p>			
授業計画			
第1回：電気物理の概要（高校物理の復習）／第0回演習			
第2回：クーロンの法則とベクトル			
第3回：電界とベクトル／第1回演習（第2，3回の内容）			
第4回：ガウスの法則と発散div			
第5回：ガウスの法則の応用			
第6回：静電ポテンシャル／第2回演習（第4～6回の内容）			
第7回：導体とコンデンサ			
第8回：電流とベクトルポテンシャル／第3回演習（第7，8回の内容）			
第9回：磁界			
第10回：ビオ・サバルの法則／第4回演習（第9，10回の内容）			
第11回：アンペールの法則と回転rot			

第12回：アンペールの法則の応用／第5回演習（第11，12回の内容）

第13回：ファラデーの電磁誘導の法則

第14回：コイルとインダクタンス／第6回演習（第13，14回の内容）

第15回：マクスウェルの方程式，授業アンケート

定期試験

テキスト

「高校と大学をつなぐ穴埋め式電磁気学」、遠藤 雅守，他、講談社、ISBN978-4-061-53273-1、2,640円（税込）

参考書・参考資料等

高校物理の教科書や参考書

学生に対する評価

期末試験で成績を評価するが、授業計画に記載の第1～6回演習で出題した内容の一部を問うので、よく復習して臨むこと。

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： 3単位	担当教員名： 浦上 法之
			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		
<p>授業のテーマ及び到達目標</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 電気磁気学の基本概念や法則の物理的な意味を理解でき、公式を用いて様々な電気電子工学に応用できるようになる。 ・ 電気磁気学の基本概念を用いて電気電子工学や通信工学を修得・活用できるようになる。 			
<p>授業の概要</p> <p>電気磁気学における電気に関する部分について、基本法則について経験則や身の周りの現象を例に挙げながら講義する。また、電気磁気学の基本法則の物理的意味とこれに関する現象について演習問題を解きながら説明していく。</p>			
<p>授業計画</p> <p>第1回：単位と数値計算の基礎</p> <p>第2回：クーロンの法則</p> <p>第3回：電界と電位</p> <p>第4回：電気力線と等電位面</p> <p>第5回：ガウスの定理とラプラス・ポアソンの方程式</p> <p>第6回：電気双極子</p> <p>第7回：導体における帯電と電位</p> <p>第8回：静電容量</p> <p>第9回：誘電体</p> <p>第10回：分極</p> <p>第11回：誘電体の電界・電位</p> <p>第12回：コンデンサ</p> <p>第13回：静電エネルギーと電気力</p> <p>第14回：電流と抵抗</p> <p>第15回：電界・電位解析の応用例</p> <p>定期試験</p>			
<p>テキスト</p> <p>電気学会大学講座 電気磁気学 3版改訂（電気学会）</p>			
<p>参考書・参考資料等</p>			

電気学会「基礎からわかる 電磁気学例題演習<I>, <II>

学生に対する評価

中間・期末試験（60%）, 小レポート（40%）

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： 3単位	担当教員名：佐藤 光秀 担当形態：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			
<ul style="list-style-type: none"> ・ 電気磁気学の概念や式を用いて、様々な電気・電子工学に応用できるようになる。 ・ 電気磁気学の概念を用いて電気電子工学や通信工学を修得・活用できるようになる。 			
授業の概要			
講義では、電気磁気学の基本法則について経験則や身の周りの現象を例に挙げて説明する。演習では、例題を解きながら基本法則の意味と関連現象について理解を深める。			
授業計画			
第1回：磁気的基础			
第2回：ビオ・サバールの法則			
第3回：アンペアの周回積分の法則			
第4回：ベクトルポテンシャル			
第5回：物質中の磁気			
第6回：磁気回路			
第7回：自己・相互インダクタンス			
第8回：内部インダクタンス			
第9回：外部インダクタンス			
第10回：幾何学的平均距離			
第11回：ファラデーの電磁誘導測			
第12回：表皮・近接効果			
第13回：ポインティングベクトル			
第14回：電磁波			
第15回：最新の磁気応用（研究紹介など）			
期末試験			
テキスト			
電気学会大学講座 電気磁気学 3版改訂（電気学会）			
参考書・参考資料等			
電気学会「基礎からわかる 電磁気学例題演習<I>、<II>			
学生に対する評価			
中間・期末試験（60%），小レポート（40%）			

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：田久修
			担当形態：単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（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		
<p>授業のテーマ及び到達目標</p> <ul style="list-style-type: none"> ベクトル解析に基づき電磁波の特徴を理解することができる。 電磁波の発射及び検出をするアンテナの基本原理や諸特性を理解することができる。 			
<p>授業の概要</p> <p>電磁波は、目に見えずに離れた場所に情報を伝達してくれる非常に便利な物理現象である。しかし、その存在や振る舞いを明確に認識するためには、理論解析に基づく予測と物理現象の観測との対比が重要である。</p> <p>本講義では、電磁波を使って通信することを念頭において、自由空間における電磁波とそれを発生させるアンテナ系について、数学的な扱いと物理現象、実際の装置などを対比させながら、電磁波の性質とアンテナの形状、諸特性について学習する。また、近年の高速大容量通信の実現に大きく寄与した、MIMO (Multi-Input Multi-Output) の基本を解説し、それを実現するためのアンテナ配置について学習する。</p>			
<p>授業計画</p> <p>第1回：電磁界を支配する法則 数学的準備ベクトル解析の基礎</p> <p>第2回：マクスウェルの方程式とその意味、境界条件</p> <p>第3回：平面波の定義と数学的なモデル</p> <p>第4回：マクスウェルの方程式の解と平面波、ポインティングベクトル</p> <p>第5回：偏波、位相速度と群速度</p> <p>第6回：平面波の反射と屈折</p> <p>第7回：完全導体面及び半導体面による反射</p> <p>第8回：スカラー・ポテンシャルとベクトル・ポテンシャル、時間変化の無い場とポテンシャル関数</p> <p>第9回：電磁波に対する遅延ポテンシャル、ヘルツ・ベクトル</p> <p>第10回：伝送線路と線状アンテナ TEM波線路 と線状アンテナの関係、</p> <p>第11回：ダイポール・アンテナとモノポールアンテナ、微小ダイポール・アンテナとその基本特性</p> <p>第12回：放射ベクトル、線状アンテナ</p> <p>第13回：アンテナの諸特性とその意味、指向性</p> <p>第14回：放射電力、放射抵抗、実効高と実効長、受信開放電圧、実効面積、利得</p> <p>第15回：マルチアンテナシステムによるMIMOの実現における基本原理、授業アンケートの回答時間</p>			

各回でレポートを課し、次回の授業時間帯までに提出する。

第16回：期末試験

テキスト

稲垣 直樹著：電気・電子学生のための電磁波工学，丸善

参考書・参考資料等

なし

学生に対する評価

毎回の授業課題 30 点満点、期末試験 70 点満点で合計 100 点で評価する。

授業科目名： 電気回路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： 番場教子
			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		
<p>授業のテーマ及び到達目標</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 基礎電気電子回路で学んだオームの法則をはじめとした様々な電気回路に関する法則を学ぶとともに、演習問題を解くことで、電気回路解析を行う能力を身につけることができる。 2. 各回の小テストに備え、予習・復習は必要不可欠であり、自主的に学習できる能力を身につけることができる。 3. 電気電子工学の専門基礎科目であり、抵抗、コンデンサ、コイルといった受動素子の働きを理解し、これら受動素子からなる回路について、回路を流れる電流や消費電力等を求めることができるようになる。 4. 習得した受動素子からなる回路解析を行う知識・技能を基礎として、それらを応用することで、電気回路Ⅱの解析やトランジスタ等の能動素子を使う電子回路の解析ができるようになる。 			
<p>授業の概要</p> <p>本授業は、講義と演習から構成される。講義はおおよそ教科書に従って進められ、教科書の演習問題を用いて説明する。演習の時間には数問の演習問題に挑戦してもらい、解説後に小テストを実施し、理解度を確認する。小テストの解説を次の講義の時間に行うことで講義と演習を連動させる。また自学自習用に準備した問題に取り組むことで更に電気回路解析に必要な知識を深めることができる。</p>			
<p>授業計画（講義2時間+演習1時間）×15回分の合計45時間の講義・演習を行い、第16回に最終試験を実施する。（各回の内容で講義と演習を行う）</p> <p>第1回：ガイダンス、直流回路の要素</p> <p>第2回：直流回路の解析</p> <p>第3回：電圧源と電流源</p> <p>第4回：正弦波交流回路の基礎</p> <p>第5回：交流の複素数表示</p> <p>第6回：基本素子の交流回路</p> <p>第7回：組合せ素子の交流回路</p> <p>第8回：交流の電力、共振回路</p> <p>第9回：中間テストと解説</p>			

第10回：回路方程式

第11回：交流回路の定理

第12回：相互誘導回路

第13回：三相交流電源と結線方法

第14回：電源のY- Δ 変換、負荷のY- Δ 変換

第15回：対称三相交流回路、非対称三相交流回路

第16回：期末試験

テキスト

服藤憲司著、例題と演習で学ぶ 電気回路、森北出版株式会社

参考書・参考資料等

大下眞二郎著「詳解 電気回路演習（上）」（共立出版）

電気学会大学講座「電気回路論」（電気学会）

学生に対する評価

教科書の演習問題（5%）、演習時間に解答する問題（5%）、中間テスト（30%）、期末テスト（60%）により成績評価を行う。これらの合計点により、電気回路Iに関連する専門知識を理解しているかどうかを評価する。毎週行う小テスト点を最終的に10点満点に換算し、エクストラポイントとして加点する。

授業科目名： 電子回路	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 3単位	担当教員名： 宮地 幸祐
			担当形態： 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		
<p>授業のテーマ及び到達目標</p> <p>基本的なアナログ電子回路について、直流等価回路および小信号等価回路を作成でき、作成した等価回路について回路方程式を立て、各種回路指標が導出できる。帰還および演算増幅器の性質を理解した上で、各種回路の動作の説明と回路指標の導出ができる。これにより、しばしばエレクトロニクスの中心的機能性を担うアナログ電子回路の解析と設計方法について身に着け、応用を可能とする基盤を構築する。</p>			
<p>授業の概要</p> <p>学生は講義および演習を受け、各回に関する課題を期限までに提出する。さらに各回の講義冒頭に前回の講義の内容に関する小テストを受ける。講義資料、演習資料、課題の配布および課題の提出はeALPS上で行う。演習は主に講義資料にある演習問題について解説を行う。演習問題の中には回路シミュレーションを用いたものも含まれており、シミュレータの操作方法も含めて解説する。大事なものは、講義で出てくる式を導出、追うだけではなく、シミュレーション通じてその式が意味することを数値や波形のイメージと連動できるようになることである。こうすることで講義内容を多面的に理解し、理解が定着する。</p>			
<p>授業計画</p> <p>第1回：電子回路の概要・ガイダンス</p> <p>第2回：電気回路の復習（直流）</p> <p>第3回：電気回路の復習（交流）</p> <p>第4回：半導体と半導体素子の基礎</p> <p>第5回：バイアスと小信号解析</p> <p>第6回：BJTとFETの小信号等価回路</p> <p>第7回：増幅回路の指標、BJT基本増幅回路</p> <p>第8回：バイアス設計</p> <p>第9回：FET基本増幅回路</p> <p>第10回：RCフィルタ回路</p> <p>第11回：増幅回路の周波数特性</p> <p>第12回：帰還とオペアンプ</p> <p>第13回：オペアンプ回路周波数特性</p>			

第14回：発振回路

第15回：消費電力と電力増幅回路、総復習

定期試験

テキスト

自作のスライドを使用

参考書・参考資料等

詳解 電子回路：吉河武文・三木拓司 オーム社

はじめてのアナログ電子回路（基本回路編）：松澤昭著 講談社

アナログ電子回路：藤井信生著 オーム社

基礎電子回路演習：雨宮好文著 オーム社

アナログ電子回路入門：阿部克也著 共立出版

学生に対する評価

各回の講義の理解を促進する課題をほぼ毎回出題する。また、各回の講義の理解を確認するための小テストを次回講義の冒頭に行う。さらに期末試験を実施し、これらの結果を総合的に考慮して単位を認定する（レポート20%+小テスト30%+期末試験50%）。期末試験だけの受講のみでは単位は得られないため、日々の学習が重要となる。

授業科目名：電気電子計測	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 2単位	担当教員名： 橋本佳男
			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 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 電気電子工学に関連する基本的な計測法について理解し、誤差や精度、確度にも配慮の上、計測ができるようになる。			
授業の概要 電気電子計測に用いる基本的な測定器については、その理論、構造、機能、保守及び運用までを論述する。また、誤差理論を含む測定値の処理方法について述べるとともに、基本的な抵抗測定から実際の計測を行う基礎技術を習得し、以降の学期で実施する電気電子実験の基礎とする。本授業は特殊無線技士免許の取得に必要な科目である。			
授業計画 第1回：実験と計測の必要性 第2回：誤差と精度 第3回：許される誤差、データ加工と不正 第4回：指示型計器と電流、電圧測定 第5回：内部抵抗と系統的な誤差 第6回：抵抗測定（方法と計器） 第7回：抵抗測定の実践（試験用抵抗の計測実践） 第8回：測定回路の使い分け（高抵抗と低抵抗） 第9回：テスタの利用 第10回：電池の内部抵抗の計測 第11回：アナログ測定とデジタル測定 第12回：交流測定、磁気測定 第13回：波形と観察 第14回：高度な計測 第15回：まとめと演習 定期試験			
テキスト 指定しない。			
参考書・参考資料等			

「電気・電子計測(第4版)」(阿部、村山著、森北出版)

「電気電子計測」(金澤、岡、佐藤共著、理工図書)

学生に対する評価

授業の際に提出するレポート(50%)および学期末試験の得点(50%)により評定する

。

授業科目名：電気電子材料	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 2単位	担当教員名： 橋本佳男
			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 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		
<p>授業のテーマ及び到達目標</p> <p>絶縁体、導電材料、半導体、超伝導体といった材料の特長や代表的なものを把握し、使い分けることができるようになる、</p>			
<p>授業の概要</p> <p>材料学の全体像（絶縁体、絶縁材料、導電材料、半導体、超伝導体、磁性体といった材料の種類と特徴）を学び、電気電子工学分野の技術者、研究者として必須の材料学的基礎力（基本的なデバイスで材料の選び方の指針）を涵養する</p>			
<p>授業計画</p> <p>第1回：序論（電気電子材料科学の意義と目的）</p> <p>第2回：電気電子物性の基礎</p> <p>第3回：原子の結合と結晶構造</p> <p>第4回：電気材料の分類と固体の電子状態</p> <p>第5回：演習1（材料の使い分け）</p> <p>第6回：絶縁体、誘電体材料</p> <p>第7回：導電材料（金属等）</p> <p>第8回：導電機構（電子のふるまい）</p> <p>第9回：超伝導材料</p> <p>第10回：半導体材料（Si、Ge）</p> <p>第11回：半導体材料（GaN、CuInSe₂など）</p> <p>第12回：透明導電材料</p> <p>第13回：磁性材料</p> <p>第14回：演習2（材料を組み合わせる、新たな使い方）</p> <p>第15回：まとめ</p> <p>定期試験</p>			
<p>テキスト</p> <p>指定しない。</p>			
<p>参考書・参考資料等</p> <p>「現代電気・電子材料」（平井、豊田、桜井、犬石共編、オーム社）</p>			

「電気・電子材料」(中澤、藤原、押田、服部、森山共著、コロナ社)

「電気材料」(鳳著、共立出版)

学生に対する評価

授業時に提出するレポート(28点満点)、2つの材料についてまとめるレポート(20点×2=40点満点)および学期末試験の得点(32点満点)の合計で評定する。ただし、授業時に調査し発表を担当した場合は、レポートや学期末試験に代えて評価する。

授業科目名：電子物性 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： 橋本佳男
			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 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 固体材料における電気伝導に関して理解し、電気電子応用の際の基本的な考え方を身につける。			
授業の概要 基礎科学科目の数学、物理学の学習を基礎とし、各種固体材料の電気電子応用に不可欠な概念を学習する。この科目の学習の中で、物を見る面白さを学んでいただきたい。また、授業に際しては、半導体、薄膜材料の研究成果を生かし、材料の物性とその応用の面白さを伝えたい。			
授業計画 第1回：電子のはたらき 第2回：原子の発光 第3回：波動関数 第4回：シュレーディンガーの波動方程式 第5回：原子の軌道 第6回：原子の結合と結晶 第7回：周期的ポテンシャル 第8回：粒子の統計 第9回：格子振動と熱 第10回：金属の電気的性質 第11回：半導体の導電現象 第12回：電子の群速度と有効質量 第13回：半導体における諸効果 第14回：半導体の性質のまとめ、電子放出 第15回：まとめと演習 定期試験			
テキスト 「やさしい電子物性」（宮入、橋本著、森北出版）			
参考書・参考資料等			

指定しない。

学生に対する評価

授業時に提出させるレポートや口頭発表の内容（合計56点満点）と学期末試験の得点（44点満点）の合計で評定する。

授業科目名： 電子物性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： 浦上 法之
			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			
<ul style="list-style-type: none"> ・固体の構造や物理的な性質を理解し、固体材料の設計し利用できる能力を獲得する。 ・固体中での電子の運動と輸送現象を理解する。 ・現代技術では必須の低次元構造とその効果を理解する。 			
授業の概要			
電気電子材料を理解するために、固体物理学と量子力学の要点を講義する。電子物性Ⅰの内容に加えて、本講義の内容が材料や素子の設計に欠かせないことを応用例も踏まえて説明する。			
授業計画			
第1回：導入（電子物性Ⅰの復習）			
第2回：結合と結晶構造			
第3回：逆格子と波の散乱			
第4回：結晶による波の回折			
第5回：弾性			
第6回：結晶格子の振動			
第7回：自由電子気体			
第8回：ブロッホの定理			
第9回：エネルギー帯構造			
第10回：固体中の電子の運動			
第11回：半導体			
第12回：固体中の光と電子の相互作用			
第13回：外場に対する電子の応答			
第14回：低次元の効果			
第15回：最先端の物性物理			
定期試験			
テキスト			
なし（資料を配布）			
参考書・参考資料等			
キッテル 固体物理学入門(上) 第8版 丸善			

新インターユニバーシティ 固体電子物性 オーム社

学生に対する評価

期末試験（60%），小レポート（40%）

授業科目名： 半導体・電力工学概論	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：太子 敏則、伊 東 栄次
			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			
<p>エネルギー（電力）発生と変換の基礎やエネルギー（電力）の有効活用法（省エネルギー、省電力）の概要を理解できる。地球的規模のエネルギー資源とその課題を理解し、持続可能な社会活動のためにエネルギー・電力の果たす重要な役割を理解できるようになる。半導体や電子材料の物理と電子工学（特に半導体工学）を支える半導体デバイスの基本構造や動作原理と応用例について学び、電子工学と産業・社会とのつながりや課題について理解し考えられる。</p>			
授業の概要			
<p>前半にエレクトロニクス（特に半導体工学）について俯瞰的に学び、後半は電力工学（発電方法、電力変換など）について学ぶ。</p> <p>前半の半導体工学では半導体物理の基礎を学び、半導体デバイスや基本的な電子回路との接続を行ったのち、エレクトロニクスの主要トピックを挙げて、その基礎と応用等について解説する。</p> <p>後半の電力工学では、エネルギー供給源の歴史的変遷や世界的なエネルギー確保の問題について現状を把握し、主な発電方法や再生可能エネルギーについて学び、学生間でエネルギー問題の今後について討論し、理解を深める。</p>			
授業計画			
第1回：身の回りのエレクトロニクスとその歴史（担当：伊東 栄次）			
第2回：エネルギーバンド、半導体のキャリアの発生機構と輸送現象（担当：伊東 栄次）			
第3回：pn接合ダイオードとバイポーラトランジスタ（担当：伊東 栄次）			
第4回：電界効果型トランジスタ（FET）と集積回路（担当：伊東 栄次）			
第5回：パワーエレクトロニクスの基礎（担当：伊東 栄次）			
第6回：光エレクトロニクスの基礎（担当：伊東 栄次）			
第7回：センサ工学、これからのエレクトロニクス（担当：伊東 栄次）			
第8回：受講学生による半導体やエネルギー問題に関する意見交換（担当：伊東・太子）			
第9回：エネルギー供給源の歴史的変遷、世界的なエネルギー確保の問題（担当：太子 敏則）			
第10回：循環エネルギーと非循環エネルギー、CO2排出と地球温暖化の問題（担当：太子 敏則）			
第11回：エネルギーの発生Ⅰ：水力発電、火力発電の基礎（担当：太子 敏則）			
第12回：エネルギーの発生Ⅱ：原子力発電、核分裂と核融合（担当：太子 敏則）			

第13回：エネルギーの発生Ⅲ：再生可能エネルギー（太陽光、風力、地熱、バイオマス等）（担当：太子 敏則）

第14回：電気－機械エネルギー変換（担当：太子 敏則）

第15回：電力変換、授業アンケート（担当：太子 敏則）

定期試験

テキスト

テキストはWeb配布資料を用意する

参考書・参考資料等

半導体デバイス 基礎理論とプロセス技術（S.M. ジー書）

David S. Ginley and David Cahen: “Fundamentals of Materials for Energy and Environmental Sustainability”, Materials Research Society, CAMBRIDGE UNIVERSITY PRESS

SDGs (Sustainable Development Goals) 関連の図書館の書籍

学生に対する評価

定期試験（50%）、毎回の授業の最後に提出する小レポート（50%）

授業科目名： 半導体工学 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： 太子 敏則
			担当形態： 単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（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			
<p>① シリコンにおける真性・n形・p形半導体の違いとエネルギーバンド図を理解すること。</p> <p>② キャリア密度と抵抗率、移動度の関係と、キャリアのドリフト移動、拡散、再結合について理解すること。</p> <p>③ p-n接合におけるエネルギーバンド図、ダイオードの電流-電圧特性、降伏現象などを理解すること。</p> <p>④ バイポーラトランジスタにおけるエネルギーバンド図、静特性、増幅作用などを理解すること</p>			
授業の概要			
<p>半導体材料を用いた電子デバイスは、パソコンや携帯電話など我々の生活の至るところで用いられ、必要不可欠となっている。その根幹は、シリコンをはじめとするデバイスに適した特性を有する半導体材料の存在と、それをベースとしたエレクトロニクス技術の発展により支えられている。本授業では半導体工学の入口となる材料物性、エネルギーバンド図、キャリア輸送を理解したうえで、p-n接合とダイオード、バイポーラトランジスタの基礎について学ぶ。また、授業後半で最先端の半導体結晶材料の作製法について触れる。p形、n形半導体の理解のもとダイオードやバイポーラトランジスタの動作原理や特性について理解することを目的とし、半導体工学を支える電子デバイスの役割や用途について学ぶ講義「半導体工学II」に繋げる。</p>			
授業計画			
<p>第1回：半導体デバイス、半導体技術の進展の歴史</p> <p>第2回：半導体材料、結晶構造、シリコン単結晶成長</p> <p>第3回：共有結合、エネルギーバンド図</p> <p>第4回：n形・p形半導体、ドナー・アクセプタ</p> <p>第5回：キャリア輸送現象 ドリフト、拡散</p> <p>第6回：キャリアの生成、再結合、キャリア連続の式</p> <p>第7回：熱電子放射、トンネル現象、高電界効果</p> <p>第8回：n形・p形半導体の多数・少数キャリアと再結合、中間試験</p> <p>第9回：p-n接合の形成と熱平衡状態</p>			

第10回：p-n接合の空乏領域と電流-電圧特性

第11回：p-n接合の過渡特性、接合の降伏

第12回：バイポーラトランジスタ、ベース接地、動作モード

第13回：バイポーラトランジスタの静特性、エミッタ接地、増幅作用

第14回：バイポーラトランジスタの周波数応答とスイッチング特性、電力用デバイス

第15回：ダイジェスト

期末試験定期試験

テキスト

「半導体デバイス-基礎理論とプロセス技術」S. M. ジー

産業図書：第2版(2004/03)、単行本 499ページ、定価：6,600円+税

(S. M. Sze “Semiconductor Devices -Physics and Technology- 2nd Edition” の和訳版)

参考書・参考資料等

各章に入る前に、その章の重要ポイントをまとめた記入式の資料を配布する。

学生に対する評価

毎回出題する小テスト(25%)と中間テスト及び期末試験(75%)の合計点で評定する。合計点が60点以上の者を合格とする。試験では、半導体中のキャリア濃度などの計算や、各半導体デバイスの動作原理や利用方法などの基礎がわかっているかを確認する問題を出題する。

授業科目名： 半導体工学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： 伊東 栄次
			担当形態： 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			
半導体工学、特に前半はトランジスタの基礎から応用、今後について学び、後半は発光ダイオードやレーザ、フォトダイオード、太陽電池の原理と応用、その他光デバイスについて原理と応用を理解できるようになることを目指す。			
授業の概要			
<p>本講義では、半導体工学Iの内容を踏まえ、まず、現在の電子回路（特に集積回路）を支える電界効果型トランジスタについて学ぶ。特にMOS-FETの構造や動作及び理想デバイスと実デバイスの違いを含めて理解する。そして、現在の集積回路技術を支えるCMOS関連回路の動作と回路応用例や新材料、最新のFET構造や動作の違いについても講義する。次に、金属-半導体接触の基礎とそれを応用して異種半導体を組み合わせた超高速デバイスや、トンネル効果を用いたデバイスについて講義する。</p> <p>後半は、エレクトロニクスの観点からみた光の基礎、発光ダイオードや有機EL、さらには半導体レーザの基本構造や動作、フォトダイオードや太陽電池の基本構造や基本動作、およびそれらの応用について講義する。また、高速フォトダイオードと光ファイバ、および半導体レーザを組み合わせた光通信機器や光記録技術などについても解説する。</p>			
授業計画			
第1回：半導体工学Iの復習（p型・n型半導体、pn接合ダイオード、バイポーラトランジスタ）			
第2回：理想MOSダイオードと実際のMOSダイオードの基本構造と特性			
第3回：電界効果型トランジスタの構造と動作			
第4回：MOS-FETの縮小則とCMOS回路			
第5回：集積回路技術（作製技術と課題）			
第6回：新型または用途に合わせたFET：その構造および応用技術			
第7回：金属-半導体接触とその応用デバイス			
第8回：ナノエレクトロニクス			
第9回：光と電子、光吸収と発光現象			
第10回：発光ダイオードと有機EL			
第11回：半導体レーザ			
第12回：フォトダイオード、光センサ			

第13回：光エネルギーと太陽電池

第14回：光ファイバと周辺技術（光通信デバイス）

第15回：光記録、その他の光エレクトロニクスの応用例、授業アンケート

定期試験

テキスト

Web閲覧可能な講義資料と教科書（半導体デバイス-基礎理論とプロセス技術（S.M. ジー著、産業出版））

*半導体工学Iや大学院のエレクトロニクス関連科目でも共通の教科書を使います。

参考書・参考資料等

エレクトロニクス関連図書全般

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： 電力工学 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： 山本 明旦定
			担当形態： 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		
<p>授業のテーマ及び到達目標</p> <ul style="list-style-type: none"> ・水力学の基礎を通して水力発電の各方式を理解できる。 ・熱力学の基礎をと通して火力発電と熱サイクル，熱サイクル効率の計算法を習得するとともに，サイクル効率向上技術を理解できる。 ・核分裂・核融合と原子力・核融合発電の理解，核燃料サイクル技術を理解できる。 ・発電設備の概要の理解，保護協調の考え方を理解できる。 ・石油代替エネルギーとしての太陽光，風力，バイオマスなどの再生可能エネルギー，燃料電池などを含めた新エネルギー生成技術を理解できる。 ・電気エネルギー貯蔵技術としてLiイオン2次電池，電気2重層キャパシタなどの仕組みを理解できる。 <p>以上の達成により，エネルギー分野に関する専門基礎知識を修得し，多面的な視点から電力エネルギー発生・貯蔵技術を理解できるようになる。</p>			
<p>授業の概要</p> <p>現代の発電システムの基盤となる水力発電における水力学（流体力学），火力・原子力発電における熱力学，原子力・核融合発電における核分裂・核融合などのエネルギー発生に関する基礎科学と種々の発電設備について学習する。次に，太陽光発電，風力発電，バイオマス発電，燃料電池など電気エネルギーの様々な生成仕組みとこれらに関わる種々の物理現象について講義する。最後に，再生発電システムに重要な電気エネルギー貯蓄技術や最前線の研究開発動向について紹介する。</p>			
<p>授業計画</p> <p>本授業は，1週間に1コマ90分×15回の講義を行う。適宜，レポート・小テストを実施し，第16回に期末試験を行う。</p> <p>第1回；イントロダクション：エネルギー供給源の歴史的変遷，世界的なエネルギー確保の問題</p> <p>第2回；水力発電Ⅰ；水力発電の概要，河川流量と包蔵水力，水力発電所の分類</p> <p>第3回；水力発電Ⅱ：水力学の基礎（水力エネルギー計算，ベルヌーイの定理，損失水頭と有効落差）</p> <p>第4回；水力発電Ⅲ：水力発電所の設備（水車，発電機）</p> <p>第5回；火力発電Ⅰ：火力発電の概要，熱力学の基礎Ⅰ（熱力学第1法則，熱力学第2法則，熱サイク</p>			

ル)

第6回；火力発電Ⅱ：熱力学の基礎Ⅱ（カルノーサイクル，熱サイクルの効率，Clausiusの式，エントロピー，T-s線図）

第7回；火力発電Ⅲ：火力発電所の基本熱サイクル（水・蒸気の性質，ランキンサイクルと効率）

第8回；火力発電Ⅳ：再熱サイクル，再生サイクル，再熱再生サイクル，超（超々）臨界サイクル，コンバインドサイクル，コージェネレーション

第9回；火力発電Ⅳ：火力発電所の設備（ボイラ，蒸気タービン，ガスタービン，復水器，給水ポンプ，環境対策）

第10回；原子力発電Ⅰ：原子力発電の概要，核分裂反応の基礎，中性子減速材と連鎖反応，核分裂の制御

第11回；原子力発電Ⅱ：沸騰水型原子力発電所，加圧水型原子力発電所，原子力発電所の発電効率，火力発電所と原子力発電所の比較

第12回；高速増殖炉と核燃料サイクル，核融合発電：核燃料廃棄物と処分，核燃料サイクルと高速増殖炉，核融合発電

第13回；再生可能エネルギーと次世代電力システムⅠ：太陽光発電，風力発電 他

第14回；再生可能エネルギーと次世代電力システムⅡ：燃料電池，Liイオン電池，電気2重層キャパシタ 他

第15回；発電システムの研究開発の最前線

定期試験

テキスト

・八坂新能 編著，電気エネルギー工学 発電から送配電まで 新装版 森北出版

参考書・参考資料等

・鬼頭幸生 著，「電気エネルギー工学」コロナ社

・佐伯節夫 他 編，「電力工学Ⅰ」発変電工学，朝倉書店

・江間 敏・甲斐 隆章 共著，電気・電子系 教科書シリーズ 21 「電力工学」（改訂版）コロナ社

学生に対する評価

基本的に，定期試験及び演習課題の理解状況に基づいて，上記到達目標の達成度合いを評価する。

90点以上：秀（基本的な概念のみならず，発展的な概念にまで十分に理解しており，応用への展開もできる）

80～89点：優（基本的な概念を十分に理解しており，発展的な概念についてもある程度理解している）

70～79点：良（基本的な概念を十分に理解している）

60～69点：可（必要最低限の基本的な概念を理解している）

59点以下：不可（授業内容を理解していない）

授業科目名： 電気回路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： 山本 明旦定
			担当形態： 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		
<p>授業のテーマ及び到達目標</p> <ul style="list-style-type: none"> ・電気回路解析の体系的な考え方や実践的な観点からの回路解析方法について理解できるようになる ・様々な電気回路におけるエネルギーや信号の伝達し方を解析できるようになる ・様々な電気回路における電圧と電流の過渡現象について解析できるようになる ・回路の分布定数概念と伝送線路の性質について理解できるようになる 			
<p>授業の概要</p> <p>線形電気回路の解析方法およびそこで成り立つ基本的な法則を基に演習問題の解法を通して、様々な電気回路における電圧と電流の関係や入出力特性について段階的に学ぶ。本授業では、主に2端子対回路解析法、フーリエ級数展開法、過渡現象、ラプラス変換法を用いた回路解析、分布定数概念を用いた伝送線路の解析法を学ぶことができる。</p>			
<p>授業計画</p> <p>本授業は、1週間に1コマ180分×15回の講義を行う。そのうち、毎回演習を1時間、合計15時間実施する。第16回に期末試験を行う。</p> <p>第1回 線形回路における基本解析方法の復習</p> <p>第2回 電気回路の双対性</p> <p>第3回 2端子対回路解析法の基本</p> <p>第4回 2端子対回路解析法の応用</p> <p>第5回 2端子対回路の接続</p> <p>第6回 ひずみ波交流のフーリエ級数展開法</p> <p>第7回 ひずみ波交流の電力及び実効値</p> <p>第8回 RC又はRL回路における過渡現象</p> <p>第9回 RCL回路における過渡現象</p> <p>第10回 交流回路における過渡現象</p> <p>第11回 ラプラス変換法の基本</p> <p>第12回 ラプラス変換法を用いた回路解析</p> <p>第13回 回路における分布定数の概念</p> <p>第14回 伝送線路の基本</p>			

第15回 伝送線路におけるインピーダンス不整合時の現象

定期試験

テキスト

服藤憲司著、例題と演習で学ぶ 続・電気回路、森北出版株式会社

参考書・参考資料等

服藤憲司著、例題と演習で学ぶ 電気回路、森北出版株式会社

大下眞二郎著「詳解 電気回路演習（上・下）」（共立出版）

電気学会大学講座「電気回路論」（電気学会）

水本哲弥著、電子情報工学ニューコース15「電気情報数学」培風館

学生に対する評価

基本的に、定期試験（50%）及び演習課題（50%）の理解状況に基づいて、上記到達目標の達成度合いを評価する。

90点以上：秀（基本的な概念のみならず、発展的な概念にまで十分に理解しており、応用への展開もできる）

80～89点：優（基本的な概念を十分に理解しており、発展的な概念についてもある程度理解している）

70～79点：良（基本的な概念を十分に理解している）

60～69点：可（必要最低限の基本的な概念を理解している）

59点以下：不可（授業内容を理解していない）

授業科目名： 電力工学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： 番場教子
			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		
<p>授業のテーマ及び到達目標</p> <ul style="list-style-type: none"> ・様々な手段で発生した電力エネルギーを送配電する工学技術を学ぶことで、スマートグリッドも含め、電力系統全体を俯瞰して理解することができる。 ・電力エネルギーの輸送の基礎となる送配電線のモデリング、三相交流(有効電力と無効電力)の学習を通して、これまで学んできた電気磁気学や電気回路の実践力を身に着けることができる。 ・送配電線を等価回路に展開でき、それをもとに電力輸送特性を解析できる。 ・電力円線図の考え方を習得するとともに、無効電力保障に適用できる。 ・電力系統の安定度の考え方を理解し、安定度維持のための技術を理解できる。 ・対称座標法を理解し、短絡や地絡などの故障計算に適用できる。 ・電力系統の不安定化や大規模停電を防止する保護技術を理解できる。 <p>以上の達成により、エネルギー分野に関する専門基礎知識を修得し、電力輸送技術を理解できる能力を身に着ける。</p>			
<p>授業の概要</p> <p>「電気」は空気や水と同じように、「あってあたりまえ」のように思っているだろうが、「電気」の安定供給を維持するために様々な技術が導入されていることを忘れてはならない。本授業では、電力を輸送する役割を担う送配電技術について学ぶ。発電所から消費地まで数百kmあるいはそれ以上の距離を経て電力が輸送され、そこでは、送電線や配電線を単なる電線とみなすことはできなくなる。この講義では、発電所で作った電力をいかに効率よく輸送するか、短絡や地絡といった故障をいかに検出して電力系統を保護するかなど、電力の安定供給に関わる事項について学習する。</p>			
<p>授業計画 講義2時間×15回分の合計30時間の講義を行い、適宜、レポートを実施する。途中に中間試験、第16回に最終試験を実施する。</p> <p>第1回：イントロダクション：電力系統とは何か、なぜ、スマートグリッドか？</p> <p>第2回：三相交流の基礎：対称三相交流、有効電力、無効電力</p> <p>第3回：架空送配電線路の構成</p> <p>第4回：架空送配電線路の線路定数Ⅰ：線路抵抗とインダクタンス</p> <p>第5回：架空送配電線路の線路定数Ⅱ：線路の静電容量</p> <p>第6回：送配電線路の等価回路Ⅰ：短距離送電線、中距離送電線</p> <p>第7回：送配電線路の等価回路Ⅱ：長距離送電線</p>			

第8回：電力円線図Ⅰ：短距離送電線路を例にして
 第9回：電力円線図Ⅱ：四端子回路による一般化
 第10回：調相：負荷の無効電力調整
 第11回：電力システムの安定性：定態安定性、過度安定性
 第12回：故障計算と対称座標法Ⅰ：対称座標法とは何か、三相對称故障と非對称故障
 第13回：故障計算と対称座標法Ⅱ：故障計算（1線地絡故障、2線短絡故障、2線短絡接地故障）
 第14回：電力システムの保護：保護リレー、事故波及防止リレー
 第15回：「スマート社会と電気エネルギー」など、電力システムを取り巻く最近のトピックス
 第16回：期末試験

テキスト

指定なし。講義プリントを配布する。

参考書・参考資料等

- ・ 鬼頭幸生 著，「電気エネルギー工学」コロナ社
- ・ 八坂新能 編著，「電気エネルギー工学 発電から送配電まで 新装版」森北出版
- ・ 佐伯節夫 他 編，「電力工学Ⅰ」発変電工学，朝倉書店
- ・ 江間 敏・甲斐 隆章 共著，「電気・電子系 教科書シリーズ 21 「電力工学」（改訂版）」コロナ社

学生に対する評価

中間試験の成績（100点満点）、期末試験の成績（100点満点）の合計200点満点にレポートの成績を加えた総合点を100点満点に換算して成績点を付ける。

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

授業科目名： 自動制御	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 2単位	担当教員名： 田代晋久
			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 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		
<p>授業のテーマ及び到達目標</p> <ul style="list-style-type: none"> ・講義を通じ古典制御理論における重要なポイントを押さえ、小テスト・試験を通じそれを分析活用できようになる。 ・演習問題による予習・復習を通じ古典制御理論に関する基礎知識を習得し、問題解答能力を養える習慣が身につくようになる。 ・講義を通じ古典制御理論における重要なポイントを押さえ、小テスト・試験を通じそれを分析活用できようになる。 ・演習問題による予習・復習を通じ古典制御理論に関する基礎知識を習得し、問題解答能力を養える習慣が身につくようになる。 			
<p>授業の概要</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ラプラス変換による周波数領域での議論を可能とする古典制御理論を学習する。 ・「伝達関数」の概念を習得し、「ボード線図」「ブロック線図」「ナイキスト線図」「時間応答」「安定判別」「制御系の設計」の6項目の理解に重点を置く。 ・予習、講義動画、復習用の小テスト、本番の小テストを1回分の講義とする。 ・解答書付きの教科書による予習により基礎学力を身に付け、講義動画により学習内容の位置づけを確認する。 ・復習用の小テストにより理解度を確認し、本番の小テストにより評価を行う。 ・期末試験は全体評価の30%であり、毎回の本番テストが全体評価の60%を担う。 ・毎回の学習の積み重ねとともに、自身の成長を確認する。 			
<p>授業計画</p> <p>第1回 自動制御の概要</p> <p>第2回 制御理論の推移</p> <p>第3回 ラプラス変換</p> <p>第4回 部分分数分解</p> <p>第5回 伝達関数</p> <p>第6回 ブロック線図</p> <p>第7回 Excelを使ったナイキスト線図</p> <p>第8回 Excelを使ったボード線図</p>			

第9回 ナイキスト線図とボード線図

第10回 Excelを使った過渡特性

第11回 過渡応答

第12回 システムの安定性判別

第13回 安定度と制御系の設計

第14回 PID制御

第15回 フォローアップと授業アンケート

第16回 期末テスト

テキスト

演習で学ぶ基礎制御工学、森 泰親、森北出版

参考書・参考資料等

- ・「Maxima」と「Scilab」で学ぶ古典制御、川谷亮治、工学社
- ・工学部で学ぶ数学、千葉逸人、プレアデス出版

学生に対する評価

予習・授業態度は実施するノートチェックにおいて10点満点で評価する。

小テストは毎回10ポイント満点とし、15回分合計150ポイントを60点満点に換算する。

期末試験は30点満点とする。これらを合計した総合点数100点満点で評価する。

- 「水準にある」 総合点数60点以上
- 「やや上にある」 総合点数70点以上80点未満
- 「かなり上にある」 総合点数80点以上90点未満
- 「卓越している」 総合点数90点以上

授業科目名： 電気機器 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：佐藤 光秀 担当形態：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 ・ 電気機器の基本的な動作原理を理解し，定性的・定量的に説明できる。			
授業の概要 講義では，電気機器の構造図や理論などを中心に直流機・誘導機・同期機・変圧器の動作原理を説明する。また，演習では，例題を通じて電気機器の物理現象の理解度を高める。			
授業計画 第1回：電気機器の概要 第2回：磁気回路の基礎 第3回：変圧器1「原理と基本構造」 第4回：変圧器2「等価回路と三相接線」 第5回：変圧器3「損失と効率」 第6回：誘導機1「原理と基本構造」 第7回：誘導機2「等価回路」 第8回：誘導機3「特性計算」 第9回：同期機1「原理と基本構造」 第10回：同期機2「運転と特性」 第11回：同期機3「損失と効率」 第12回：直流機1「基本原理と種類」 第13回：直流機2「運転と特性」 第14回：直流機3「励磁方式」 第15回 最新の電気機器に関する技術紹介など 期末試験			
テキスト よくわかる電気機器(第2版) (森本 雅之著, 森北出版)			
参考書・参考資料等 電気機器・パワーエレクトロニクス通論 (電気学会大学講座) (深尾 正著, 電気学会)			
学生に対する評価 中間・期末試験 (70%) , 小レポート (30%)			

授業科目名： 電気機器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：佐藤 光秀 担当形態：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 ・ 交流機（同期機や誘導機）の基本原理を理解し、定性的・定量的に説明できる。			
授業の概要 講義では、交流機の原理図や理論などを中心に、構造・トルク発生原理・運転方法について説明する。演習では、回転機の仕様・設計が回転機の各性能に与える影響を理解する。			
授業計画 第1回：回転機の概要 第2回：回転機の構成（固定子） 第3回：回転機の構成（回転子） 第4回：磁気エネルギーとトルク 第5回：磁気随伴エネルギー 第6回：インバータを利用したベクトル変調 第7回：PWM制御 第8回：位置・速度フィードバック制御 第9回： α β 座標変換 第10回：d q座標変換 第11回：ベクトル変換を利用した高効率運転法 第12回：モータ設計演習（損失低減の検討） 第13回：モータ設計演習（運転範囲の検討） 第14回：モータ設計演習（起磁力分布の検討） 第15回 電気機器に関連する最新の研究紹介など 期末試験			
テキスト 電気機器・パワーエレクトロニクス通論（電気学会大学講座）（深尾 正 著，電気学会）			
参考書・参考資料等 基礎電気機器学（電気学会大学講座）（難波 江章 他 著，電気学会）			
学生に対する評価 中間・期末試験（70%），演習レポート（30%）			

授業科目名： 誘電体・磁性体工学	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： 伊東 栄次
			担当形態： 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			
<p>誘電体や磁性体は半導体と並ぶ電気・電子工学の根幹をなす材料系です。誘電体や磁性体の基礎と応用を学びながら、電気工学（エネルギー分野）や電子工学（エレクトロニクス分野）との結びつきや用途の広がりや新たな可能性について学習し理解する。</p>			
授業の概要			
<p>本講義では、電気磁気学Iと電気磁気学IIで学んだ知識を踏まえながら、前半は誘電体工学として誘電体・電気絶縁材料の基礎と主な用途について学ぶ。次に、分極現象の基礎や誘電体の等価回路について学び、誘電体に高電界を加えた際の電気伝導機構や絶縁破壊現象を学ぶ。</p> <p>また、誘電体の電気絶縁性能に着目した応用や、高電界現象を積極利用した用途とデバイスについて、圧電体や強誘電体の基礎と応用例について学ぶ。また、誘電体の光デバイス応用や高周波デバイス応用について紹介し、これらを踏まえたディスプレイや記憶素子などの原理についても学ぶ。</p> <p>後半は、磁性の基礎、特に電子の運動と磁気モーメント、分子場理論や交換結合（相互）作用による磁性の起源について学ぶ。次に、磁性体の基本的な特性（磁化曲線と自発磁化、磁気異方性、キュリー温度、磁歪など）について学び、強磁性体の基礎として磁区構造と磁壁およびその観察手法についてや、軟磁性材料と硬磁性材料の違いと応用について学ぶ。また、最近、注目が高まっているマイクロ・ナノ磁性やスピントロニクスの基礎と応用について学ぶ。</p>			
授業計画			
第1回：電気磁気学I（誘電体編）の復習と身の回りの誘電・絶縁材料			
第2回：分極の発現機構（バネと流体（抵抗体）に学ぶ）			
第3回：誘電分散と等価回路モデル			
第4回：誘電体の高電界電気伝導と絶縁破壊			
第5回：誘電・絶縁材料の応用I			
第6回：光と誘電体			
第7回：誘電・絶縁材料の応用II			
第8回：誘電体工学のまとめと将来展望			
第9回：磁性の基礎、電子の運動と磁気モーメント			
第10回：ワイスの分子場理論、交換結合作用			

第11回：磁化曲線と自発磁化、磁気異方性、キュリー温度、磁歪など

第12回：磁区構造と磁壁およびその観察手法

第13回：軟磁性材料と硬磁性材料の違いと応用

第14回：マイクロ・ナノ磁性

第15回：スピントロニクス基礎と応用、授業アンケート

定期試験

テキスト

Web閲覧可能な講義資料

参考書・参考資料等

電気磁気学（電気学会大学講座 山田 直平（原著），桂井 誠（著））

固体物理学入門（丸善出版 チャールズ キッテル著）

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： パワーエレクトロニクス	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： 田代晋久 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 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、電子回路、電気磁気学、自動制御などで修得した知識を基に、基本的な電力変換回路やパワーデリバリーについて理解ができるようになる。			
授業の概要 ・ 本授業科目は、スライドと板書を併用し、図や式などを中心として、授業のねらいに記載の各技術・回路について説明する。授業中に図や式の意味を理解して、演習問題を通して、具体的な物理現象の理解を高める。			
授業計画 第1回 パワーエレクトロニクス（パワエレ）とは 第2回 受動素子・能動素子 第3回 パワー半導体素子 第4回 整流回路1（単相交流から直流へ） 第5回 整流回路2（三相交流から直流へ） 第6回 インバータ1（他励式と自励式） 第7回 インバータ2（電圧形） 第8回 インバータ3（電流形） 第9回 直流チョップ回路1（昇圧・降圧・昇降圧型） 第10回 直流チョップ回路2（可逆・四象限型） 第11回 パワエレの応用1（電源分野） 第12回 パワエレの応用2（電力分野） 第13回 パワエレの応用3（産業分野） 第14回 パワエレの応用4（家電・民生分野） 第15回 パワエレの応用5（輸送分野），授業アンケート 第16回 期末試験			
テキスト 指定しない。			
参考書・参考資料等 ・電気機器・パワーエレクトロニクス通論（電気学会大学講座），深尾 正，電気学会			

- ・パワーエレクトロニクス（新インターユニバーシティ），深尾 正，オーム社
- ・初歩から学ぶパワーエレクトロニクス，安芸 裕久・山口 浩・平瀬 祐子，講談社

学生に対する評価

期末試験において，

- ・講義で示す演習問題と同レベルの問題が解ければ「水準にある」（可），応用問題が解ければ「やや上にある」（良）、やや難しい応用問題が解ければ「かなり上にある」（優）、難しい応用問題が解ければ「卓越している」（秀）と評価する。

授業科目名： LSI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： 宮地 幸祐
			担当形態： 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		
<p>授業のテーマ及び到達目標</p> <p>MOSFETの電流電圧特性と重要パラメータについて定性的、定量的に説明できる。基本的なCMOSプロセスを理解した上で回路レイアウトが描ける。MOSFETを用いてCMOS基本論理ゲート自身を論理関数から組める。CMOS LSIにおける伝達遅延の計算と設計ができる。CMOS基本論理ゲートや記憶回路等を組み合わせた回路動作を説明できる。CMOS回路の消費電力の要因と削減方法を説明できる。MOSFETの微細化がCMOS LSIにもたらす影響を説明できる。CMOS LSIの基本的な寄生素子とそれが回路動作に与える影響を説明できる。CMOS LSI設計の基本的な回路シミュレーションができる。これらを通してエレクトロニクス産業の根幹と実体を司る集積回路の基本原則と設計方法を身に付け、応用を可能とする基盤を構築する。</p>			
<p>授業の概要</p> <p>プロジェクターを用いて授業計画に沿って講義し、レポート課題により講義内容の定着を図る。プロジェクター資料および演習問題はeALPSを通じて配布する。またCADを用いた設計体験を通して講義内容の理解を促進する。</p>			
<p>授業計画</p> <p>第1回：CMOS LSIの概要</p> <p>第2回：CMOSデバイスの基礎</p> <p>第3回：CMOSプロセス</p> <p>第4回：CMOSレイアウト設計</p> <p>第5回：CMOS論理ゲート</p> <p>第6回：CMOS論理ゲートの伝搬遅延 基本遅延計算まで</p> <p>第7回：CMOS論理ゲートの伝搬遅延 ロジカルエフォートまで</p> <p>第8回：配線遅延とバッファ</p> <p>第9回：中間演習</p> <p>第10回：LSIの消費電力と微細化</p> <p>第11回：組み合わせ回路</p> <p>第12回：記憶回路、タイミング制約</p> <p>第13回：LSI設計における非理想性</p> <p>第14回：回路シミュレーション演習</p>			

第15回：回路シミュレーション演習 バッファ

定期試験

テキスト

自作のスライドを使用

参考書・参考資料等

集積回路工学：吉本雅彦著 オーム社

CMOS VLSI 回路設計 基礎編・応用編：ウェスト&ハリス著 丸善

CMOS集積回路－入門から実用まで－：榎本忠儀著 培風館

Digital Integrated Circuits -A Design Perspective-：J. M. Rabaeyほか著 Prentice Hall

学生に対する評価

ほぼ毎回出題するレポート課題と演習（30％）と中間レポートまたは演習（30％）及び期末試験（40％）の合計点により、LSI工学の基礎事項を理解しているかどうかと基礎的なCMOS回路の机上設計やシミュレーションができるかを評価する。

授業科目名： デジタル通信システム	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： 笹森 文仁
			担当形態： 単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 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		
<p>授業のテーマ及び到達目標</p> <p>数学や物理学の基礎知識と関連付けながら、アナログ情報やデジタル情報を送受信するための処理の流れや各種デジタル通信技術の原理を説明できるようになる。授業内容をノートに整理し、他の人にわかりやすく説明できるようになる。普段から利用しているデジタル通信システムに関する最新のトピックスについて、自分で調べて説明できるようになる。</p>			
<p>授業の概要</p> <p>パソコンやスマートフォンなどの情報通信機器が広く普及し、より高速・大容量・高品質な情報通信へのニーズが年々高くなっている。電子メールや静止画・動画ファイルといったデジタル情報だけでなく、音声などのアナログ情報も一括して効率良く送受信できるデジタル通信システムの進歩は目覚ましいものがある。携帯電話システムや無線LANシステム、地上デジタルテレビ放送システムなど、さまざまなデジタル通信・放送システムが存在しているが、これらシステムを効率良く運用するためのデジタル通信技術は共通している部分が多い。本授業では、数学や物理学の基礎知識と関連付けながら、システムを構成する各種デジタル通信技術の原理を学ぶことで、普段から何気なく利用しているデジタル通信システム全体の処理の流れや仕組みを本質から学ぶ。また、授業内容をノートにまとめて毎回提出する。</p>			
<p>授業計画</p> <p>第1回：身近なデジタル通信システム</p> <p>第2回：フーリエ級数</p> <p>第3回：複素フーリエ級数、フーリエ変換とその性質</p> <p>第4回：アナログ/デジタル変換、デジタル/アナログ変換</p> <p>第5回：情報源符号化、通信路符号化</p> <p>第6回：有線通信、無線通信</p> <p>第7回：変復調の概念</p> <p>第8回：中間試験、解説</p> <p>第9回：デジタル変調方式</p> <p>第10回：適応変調（周波数利用効率、電力利用効率）</p> <p>第11回：スペクトル拡散</p> <p>第12回：直交周波数分割多重（OFDM）</p>			

第13回：マルチアンテナ 第14回：多元接続方式、複信方式 第15回：通信システム応用（無線電話装置、衛星通信装置、レーダー、多重無線装置の理論、構造、機能、保守及び運用）、授業アンケート実施 定期試験
テキスト なし
参考書・参考資料等 ・はじめて学ぶ情報通信、和保孝夫 編著、コロナ社 ・改訂 デジタル通信、岩波保則 著、コロナ社
学生に対する評価 毎回の授業の最後に提出する課題（30%）、定期試験（70%）

授業科目名： 電気電子設計製図	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： 番場教子
			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			
<ul style="list-style-type: none"> ・平面図形・空間図形の図面を適切に作図することができる。 ・JISの規格に基づいて、寸法、仕上げ精度、工程などを記入した製作図を作図し、図面を正確に読み取ることができる。 ・機械要素の図面を適切に作図することができる。 ・電気器具・電気機器、電気設備の図面を適切に作図することができる。 ・電子機器の図面を適切に作図することができる。 			
授業の概要			
製図に関する日本工業規格及び電気技術の分野の製図について、基礎的な知識と技術を習得し、コンピュータを使って設計製図の基本事項を習得し、図面の読み取りと製図図面の作成技術の習得を目標とする。			
授業計画			
第1回：CADソフトの使用法、製図の基礎(1) 製図と図面、CAD用語			
第2回：製図の基礎(2) 線と文字、電気用図記号の描画			
第3回：製図の基礎(3) 平面図形			
第4回：製図の基礎(4) 投影法と投影図の種類			
第5回：製作図 原図の書き方			
第6回：機械要素の作図(1) 六角ボルトとナット			
第7回：機械要素の作図(2) パッキン押え			
第8回：機械要素の作図(3) 歯車			
第9回：電気器具・電気機器の作図(1) ナイフスイッチ			
第10回：電気器具・電気機器の作図(2) 変圧器			
第11回：電気設備の作図(1) 屋内配線図			
第12回：電気設備の作図(2) 電動機始動シーケンス装置の展開接続図			
第13回：電子機器の作図(1) 論理回路			
第14回：電子機器の作図(2) 集積回路			
第15回：電子機器の作図(3) 直流安定化電源回路			
期末試験は実施しない			

テキスト

指定なし。講義プリントを配布する。

参考書・参考資料等

小池敏男ほか，基礎シリーズ最新電気製図新訂版，実教出版，2008.

片岡徳昌，新四版電気・電子製図法，日本理工出版会，2001.

学生に対する評価

全ての課題を提出した者に対して、提出された課題によって評価する。

授業科目名：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：松原 雅春
			担当形態： 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 力学の専門分野における基礎学力が身につけ、力学の基礎的な問題に解答できるようになる。			
授業の概要 慣性系と非慣性系での力学の法則から見かけの力について学習する。また、質点系での保存則を学び、剛体に対する支配方程式とその解法について理解する。			
授業計画 第1回 慣性系と非慣性系 第2回 慣性系に対して加速度を持つが回転はしていない座標系 第3回 慣性系に対し一定の角速度を持つ座標系 第4回 質点系の運動量保存の法則 第5回 重心の運動の保存の法則 第6回 角運動量保存の法則 第7回 重心のまわりの角運動量 第8回 剛体の並進運動 第9回 剛体のつり合い 第10回 固定軸を持つ剛体の運動 第11回 剛体の慣性モーメント 第12回 剛体の平面運動 第13回 固定点のまわりの角運動量 第14回 固定点のまわりの回転に対する剛体の慣性 第15回 固定点を持つ剛体の運動方程式、授業アンケート 原則として各時限の最後に演習を行う。期末試験を実施する。			
テキスト「力学I 質点・剛体の力学(新装版)」（原島 鮮，裳華房）			
参考書・参考資料等 指定しない			
学生に対する評価 中間テスト(30点)，期末テスト(40点)，演習の結果(30点)で評価する。			

授業科目名：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：松原雅春・鈴木 康祐・吉田尚史・種村昌也
			担当形態： クラス分け・複数
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（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 力学の専門分野における基礎学力が身につけ、力学の基礎的な問題に解答できるようになる。			
授業の概要 問題を解きながら質点と剛体の運動を学習し、質点系での保存則および剛体に対する支配方程式についての理解を深める。			
第1回 座標系・ベクトル・加速度 第2回 質点の運動 第3回 質点の運動：自由物体図と運動方程式 第4回 剛体の静力学 第5回 剛体の重心 第6回 慣性モーメント 第7回 質点の運動・剛体の静力学に関するまとめ 第8回 剛体の並進運動 第9回 剛体の回転運動 第10回 剛体の平面運動：剛体の運動学（瞬間中心） 第11回 剛体の平面運動：剛体の運動学（極） 第12回 剛体の平面運動：剛体の力学 第13回 剛体の平面運動：エネルギー 第14回 剛体の平面運動：運動量と角運動量 第15回 剛体の運動に関するまとめ、授業アンケート 期末試験			
テキスト 演習内容を解説したテキストを配布する。			
参考書・参考資料等 「力学I 質点・剛体の力学(新装版)」（原島 鮮，裳華房）			
学生に対する評価 中間テスト(30点)，期末テスト(30点)，演習(40点)で評価する。			

授業科目名：機械工学 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：浅岡 龍徳・飯 尾 昭一郎・加藤 賢太郎・ 亀山 正樹・酒井 悟・高山 潤也・種村 昌也・牛 立斌 ・藤井 雅留太・辺見 信彦 ・吉田 尚史
			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		
<p>授業のテーマ及び到達目標</p> <p>機械工学の基礎を修得し、実験による現象を理解することができるようになる。データを適切にまとめ、論理的な技術文章を作成できるようになる。実験結果を観察することで、その結果の考察ができるようになる。</p>			
<p>授業の概要</p> <p>一般の講義科目をより深く理解するために、機械工学の基礎として精選された題目について実験を行う。各テーマは、本コースで開講している全ての講義科目と密接に関連しており、授業中に学習した内容を実際に体験することで理解を深めることができるようになっている。また、学生は8～10名程度の少人数グループに分かれて履修することになるので、全員が積極的に取り組むことが求められる。さらに、出席はもちろんのこと、それぞれのテーマ毎に結果を整理してレポートにまとめ、決められた期日までに提出することが厳しく要求される。</p>			
<p>ガイダンス：4月上旬開催のガイダンス内で実施予定</p> <p>第1回～第11回：全11テーマの実験およびレポート制作を実施 (グループごとのスケジュールについてはガイダンスにて、またレポート制作については各実験テーマにて指示する)</p> <p><実験テーマ及び担当教員一覧></p> <p>11人の教員が担当分野をそれぞれ担当する。</p> <p>A1) 電気機械システムの強制加振による周波数特性の測定</p> <p>A2) はりの曲げ振動の計測</p> <p>A3) 鉄鋼材料の組織および熱処理</p> <p>B1) トポロジー最適化による剛性最大化</p> <p>B2) DCサーボモータのフィードバック制御実験</p> <p>B3) リアクションホイールの機械力学と制御</p> <p>B4) PSD素子を用いた能動的距離計測</p>			

- C1) 円管内流れの摩擦損失の測定
- C2) 一様流中円柱周りの流れの観察および測定
- C3) 固体の熱物性値測定
- C4) 二次元非定常熱伝導の数値計算法

学期最後の実験日には授業アンケートへ回答すること。

なお、再履修学生は、前年度までにレポート提出の認められた実験テーマについては参加しなくても良い。ただし、開講時のガイダンスには必ず出席すること。

テキスト

eALPSに共通の資料および各実験テーマのテキストを掲載する。実験実施の前日までに、受講する実験テーマのテキストを熟読し、十分な予習をして臨むこと。実験の際は、テキストをプリントし持参すること。

参考書・参考資料等

中島利勝・塚本真也共著「知的な科学・技術文章の書き方 - 実験レポート作成から学术论文構築まで」, コロナ社, 1995円

また、テーマ毎にも指定するので、テキストを参照すること。

学生に対する評価

全ての実験テーマに出席するとともに、全てのレポートを決められた期日までにeALPSを通じて提出することが必須である。1つでも欠けた場合には単位は認定されない。期末試験は実施せず、レポートの内容（100%）により評価する。

授業科目名： 工業数学 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： 吉野正人、鈴木康祐
			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 機械工学の専門分野において重要な工業数学を理解し、活用できるようになる。			
授業の概要 配布資料に沿って、公式の導出方法と例題の解答方法を説明する。 各時限の後半は主に演習を行う。			
授業計画 第1回：1階常微分方程式の解法（担当：吉野正人） 第2回：定数係数2階常微分方程式の解法（担当：吉野正人） 第3回：理学・機械工学への常微分方程式の応用（担当：吉野正人） 第4回：ラプラス変換による常微分方程式の解法（担当：吉野正人） 第5回：偏微分方程式について・フーリエ解析の基礎（担当：吉野正人） 第6回：1次元波動方程式の解法（担当：吉野正人） 第7回：1次元熱伝導方程式の解法（担当：吉野正人） 第8回：総合演習（担当：吉野正人） 第9回：ベクトル代数（担当：鈴木康祐） 第10回：ベクトル場の微分と積分（担当：鈴木康祐） 第11回：線積分、面積分と積分定理（担当：鈴木康祐） 第12回：テンソル表記（担当：鈴木康祐） 第13回：複素関数とその微分（担当：鈴木康祐） 第14回：複素関数の積分（担当：鈴木康祐） 第15回：Laurant展開と留数定理（担当：鈴木康祐） 定期試験			
テキスト 大野ほか「応用解析の基礎」培風館（第01回～第15回）			
参考書・参考資料等 古屋「微分方程式入門」サイエンス社 高木「機械系のための数学」数理工学社 山本「複素関数論の基礎」裳華房			

学生に対する評価

2名の教員の各担当分における試験（各50点）のほか、演習を実施する授業への出席、授業中の演習の解答について点数を加算して総合的に評価する。

授業科目名： 工業数学Ⅱ	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 2単位	担当教員名： 亀山 正樹、種村 昌也
			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 工学への有効なアプローチである最適化理論の基礎知識を身につけ、課題解決ができるようになる。			
授業の概要 初めに、凸集合と凸関数について講義を行う。次に、単体法、双対法、等の線形計画法、および直線探索法、最急降下法、等の非線形計画法について講義を行う。			
授業計画 第1回：概論、最適化問題の例（担当：亀山 正樹） 第2回：凸集合と凸関数（1）凸集合（担当：種村 昌也） 第3回：凸集合と凸関数（2）凸関数（担当：種村 昌也） 第4回：線形計画法（1）標準形（担当：種村 昌也） 第5回：線形計画法（2）線形計画法の基本定理（担当：種村 昌也） 第6回：線形計画法（3）単体法の原理（担当：種村 昌也） 第7回：線形計画法（4）単体法の例（担当：種村 昌也） 第8回：線形計画法（5）2段階法、双対性（担当：種村 昌也） 第9回：線形計画法（6）線形計画法についての演習、および解説（担当：種村 昌也） 第10回：非線形計画法（1）最適性条件（担当：亀山 正樹） 第11回：非線形計画法（2）直線探索法（担当：亀山 正樹） 第12回：非線形計画法（3）最急降下法（担当：亀山 正樹） 第13回：非線形計画法（4）共役勾配法（担当：亀山 正樹） 第14回：非線形計画法（5）ニュートン法（担当：亀山 正樹） 第15回：非線形計画法（6）非線形計画法についての演習、および解説（担当：亀山 正樹） 定期試験は実施しない			
テキスト 矢部博著「工学基礎 最適化とその応用」数理工学社（2024）			
参考書・参考資料等 なし			
学生に対する評価			

線形計画法についてのレポート（50%），非線形計画法についてのレポート（50%）

授業科目名：制御工学 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：千田有一
			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 制御工学の基礎理論を学び、知識の修得と実践に活用できる理解を到達目標とする。			
授業の概要 制御工学の基礎理論の講義を行い、演習問題を解くことによって実践的な利用法を修得する。			
授業計画 第1回：制御工学のおこり 第2回：ラプラス変換 第3回：伝達関数の導出 第4回：入出力応答の計算 第5回：1次遅れ系 第6回：2次遅れ系 第7回：ブロック線図の基礎と結合方式 第8回：ブロック線図の等価変換と伝達関数の導出 第9回：伝達関数の安定性 第10回：フィードバック制御による安定化 第11回：周波数応答 第12回：ベクトル軌跡 第13回：ボード線図 第14回：ナイキストの安定判別法 第15回：定常偏差と積分制御 定期試験			
テキスト 担当教員製作の資料を配布する。			
参考書・参考資料等 システムと制御（早川義一編著，オーム社）			
学生に対する評価 演習課題の提出状況（20%），期末テストの結果（80%）			

授業科目名： 機械設計製図 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： 榊 和彦、牛 立斌
			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			
授業テーマは、機械システム工学の基礎となる2次元機械図面の読図、製図知識および部品形状の基礎的な理解である。これにより、機械システム工学分野の知識を用いて、簡単な2次元機械図面を製図でき、自分の作図したい部品などの2次元機械図面も描けるようになることを到達目標とする。			
授業の概要			
2次元製図の機械図面の読図能力、製図知識（JIS の機械製図法の基礎）および部品形状理解能力を習得する。			
授業計画			
第1回：ガイダンス、講義の進め方、投影法（1）；投影法の説明・作図、投影法：一角方、三角法（主担当：牛 立斌）			
第2回：投影法（2）；主投影図、部品図、組み立て図、図の構成（文字、数字、線など）、図面の様式（輪郭線、表題欄、中心マーク、尺度、線の種類、太さ）（主担当：牛 立斌）			
第3回：投影法（3）；矢示法、補助投影図、回転投影図、部分および局部投影図など、部分拡大図、想像図（主担当：牛 立斌）			
第4回：投影法（4）；断面図および各種特殊断面図：全断面図、片側断面図、部分断面図、回転図示断面図、組み合わせ断面、切断しないもの、ハッチング（主担当：牛 立斌）			
第5回：図形の省略；上下または左右対称の図形の省略など（主担当：牛 立斌）			
第6回：特殊図示法；展開図：板金など曲げて作る物、実形と共に展開図など（主担当：牛 立斌）			
第7回：中間試験および採点と復習による理解（主担当：牛 立斌）			
第8回：寸法（1）；寸法記入の原則、数値の記入方法、寸法の配置（主担当：榊 和彦）			
第9回：寸法（2）；寸法補助記号の記入方法：直径、半径、球、正方形、厚さ、円弧、面取り（主担当：榊 和彦）			
第10回：寸法（3）；穴の表し方、長円の表し方、連続する穴の寸法記入、キー溝の表し方、テーパー、勾配の記入方法など（主担当：榊 和彦）			
第11回：寸法（4）；大きさ、位置、機能寸法、非機能寸法、参考寸法（主担当：榊 和彦）			
第12回：ねじの製図；ねじの種類、ねじの書き方（主担当：榊 和彦）			
第13回：表面性状；輪郭曲線、粗さパラメーター、表面性状の図示記号（主担当：榊 和彦）			
第14回：寸法公差；許容限界寸法、限界ゲージ、はめあい（主担当：榊 和彦）			

第15回：作図演習（主担当：榊 和彦）

定期試験

テキスト

J I Sにもとづく機械設計製図便覧（第13版）大西 清、オーム社（2021）

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

受講態度、課題（提出物：5点×14回=70点）、中間試験（10点）と期末試験（20点）の合計点（100点）で成績評価を行う。

授業科目名：機械設計 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： 藤井雅留太
			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 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 3次元CADの基本的な操作ができ、簡単な機械部品が作図能力と部品形状理解能力を習得する。			
授業の概要 前半はショベルカーの3次元CADデータの作成を実践的に経験し、3次元CADの基本的な操作ができ、簡単な機械部品が作図能力と部品形状理解能力を習得する。 キャビン、アーム、シャーシなどの個別のパーツとそれらのアセンブリを通じて、3次元CADソフトウェアの押し出し・スイープ・ロフト・回転などの基本操作を習得する。後半は、簡単なプログラミング開発を通じて、異なる3次元CADソフトウェア間でデータをやりとりする際に必要となる中間ファイルの記述方法を理解し、データ作成能力を習得する。			
授業計画 第1回：ガイダンス，Solid Works インストール 第2回：3次元CADシステムの基本操作，押し出し・スイープ・ロフト・回転 第3回：3次元CADシステムの基本操作，総合操作 第4回：3次元CADシステムの操作1 第5回：3次元CADシステムの操作2 作成例紹介（キャビン、アーム2） 第6回：3次元CADシステムの操作3 作成例紹介（シャーシ、アーム1） 第7回：3次元CADシステムの操作4 アセンブリ説明 第8回：3次元データから2次元図面への変換 第9回：Fortran インストールと動作確認 第10回：中間ファイルの基本とデータ構造 第11回：四面体のSTLデータ作成 第12回：立方体のSTLデータ作成 第13回：円柱のSTLデータ作成 第14回：円錐のSTLデータ作成 第15回：球のSTLデータ作成 定期試験は実施しない。			
テキスト 必要に応じて配布			
参考書・参考資料等			

シヨベルカーを作って学ぶ SolidWorks基本・実習テキスト 出版：(株) プラーナー

学生に対する評価

受講態度(10点)，課題(提出物)(90点)の合計点で成績評価を行う。なお，指示された課題(提出物)がすべて合格しない場合には成績が出ませんので注意すること。

授業科目名： 機械加工実習	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： 榎 和彦
			担当形態：単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 工業）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	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			
授業のテーマは、工作機械（フライス盤、旋盤、ボール盤、ネジ立て、溶接、マシニングセンタ、樹脂3Dプリンター）による基本的な機械加工の実習を通じて学ぶこと。到達目標は簡単な部材を作るときに、機械加工などをどのようにすればよいか分かるようになる。			
授業の概要			
フライス盤による平面加工、旋盤を用いた丸物加工、ボール盤による穴あけ・ネジ立て、溶接などの基本的な機械加工の技術を学び身につける作業を実際に行う。また現在の多くの機械加工において、NC（数値制御）工作機械による自動化が生産現場で広く普及している現状を踏まえ、簡単なNCプログラミングを学習しそれによるマシニングセンタ加工、さらに、樹脂3Dプリンティングも含んだ実習を行う。			
授業計画			
第1回：ガイダンス （第2回～第14回は、1クラスを6グループに分け、6つのテーマの実習をローテーションで実施する。よって、順番はグループで前後する。）			
第2回：フライス盤加工実習(1)；オンラインによる加工法と実習内容の学習			
第3回：フライス盤加工実習(2)；汎用の立フライス盤を使用して、丸棒に平面の加工と、測定による確認を行う。			
第4回：マシニングセンタによる加工実習(1) オンラインによる加工法と実習内容の学習			
第5回：マシニングセンタによる加工実習(2) CAD/CAMシステムを用いたNCプログラムの作成から、マシニングセンタによる加工までの作業を3軸立型マシニングセンタを用いて学習する。			
第6回：炭酸ガス半自動溶接・折り曲げ加工(1) オンラインによる加工法と実習内容の学習			
第7回：炭酸ガス半自動溶接・折り曲げ加工(2) 油圧プレス機を用いて金属を折り曲げ、その後、炭酸ガス溶接機を用いて、溶接加工を行う。			
第8回：中間試験と採点、復習による理解			
第9回：旋盤加工実習(1) オンラインによる加工法と実習内容の学習			
第10回：旋盤加工実習(2) 旋盤加工の中で、設計図面から加工手順の確認、寸法精度を出す作業工程の確認、加工後の部品の評価を行う。			
第11回：			
第12回：3Dプリンタによる樹脂成型加工実習(2) 決められた仕様に合うジグの設計し3Dプリ			

ンタにて造形することで、3Dプリンタの活用の流れを学習する。

第13回：ボール盤およびせん断加工実習(1) オンラインによる加工法と実習内容の学習

第14回：ボール盤およびせん断加工実習(2) 卓上ボール盤と切断機を使用し、穴あけ加工、タップ立て及びせん断加工を行う。

第15回：研削盤加工実習：平面研削、円筒研削の加工手順を学習し、切削加工と研削加工の違いを顕微鏡と表面粗さ測定器を用い確認する。

定期試験は実施しない。

テキスト

加工技術センターで作成したテキストを用いる。

参考書・参考資料等

- ・機械工作学編集委員会編、新編 機械工作学、産業図書
- ・津村利光関序、大西 清著、JISにもとづく機械設計製図便覧、理工学社

学生に対する評価

7つの加工テーマごとのレポートと製作した加工品の完成度により総合的に評価する（100点満点）。

授業科目名： 材料加工学	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： 榎 和彦
			担当形態：単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 工業）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	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			
切削加工、研削加工、特殊加工、表面処理、溶接、加工工程についての基礎知識の理解をテーマに、これらの加工に関する基礎知識が応用できる能力が習得できることを達成目標とする。			
授業の概要			
<p>材料加工法の塑性加工など以外の主たる加工法である切削加工、研削加工、特殊加工、表面処理、溶接の基礎について理解する。</p> <p>さらに、個々の機械部品がどのような加工法で製作されるかなどの加工工程について考える力もはぐくむ。</p>			
授業計画			
第1回：ガイダンスと材料加工法の概説（加工技術の意義、加工法の分類、加工工程、ものづくりと環境対策）、鋳造（鋳物）			
第2回：切削加工と切削現象(1) 切削機構（切削様式、切りくずの生成機構など）			
第3回：切削加工と切削現象(2) 切削抵抗（切りくずの力学、せん断角理論など）			
第4回：切削加工と切削現象(3) 工具材料、工具摩耗と工具寿命、切削油剤			
第5回：切削加工と切削現象(4) 各種切削方法、工作機械（後半 中間試験と採点、復習）			
第6回：研削加工(1) 研削加工の概論、研削機構、研削抵抗			
第7回：研削加工(2) 加工変質層、研削作業など			
第8回：遊離砥粒加工（母性原理と浮動原理、ラップ仕上げ、ポリッシング、バフ加工、バレル加工、噴射加工）			
第9回：特殊加工（放電加工、レーザービーム加工、アディティブマニュファクチャリングの（3Dプリンティング）など）			
第10回：表面処理（表面処理の長所と短所、各種表面処理法など）			
第11回：溶接（1）（溶接の長所と短所、各種溶接法、各種ロウ付け法など）			
第12回：溶接（2）（溶接部の設計法など）			
第13回：NC工作法とNC工作機械、機械加工と設計製図			
第14回：企業の方による特別講演（企業における加工技術と製品などについて）			
第15回：加工における設計者の考慮事項、加工工程			
定期試験			
テキスト			

- ・新編 機械工作学、機械工作学編集委員会編、産業図書
- ・津村利光関序、大西 清著、JISにもとづく機械設計製図便覧、オーム社

参考書・参考資料等

- ・日本機械学会、JSMEテキストシリーズ 加工学 I -除去加工- 、丸善円
- ・稲城正高・米山猛著、設計者に必要な加工の基礎知識—これだけは知っておきたい機械加工の常識—、日刊工業新聞社
- ・藤村善雄著、実用切削加工法 第2版、共立出版
- ・竹山秀彦著、切削加工、丸善出版
- ・千々岩健児編、機械製作法通論上、下、東京大学出版
- ・庄司克雄、研削加工学、養賢堂
- ・日本表面処理協会編、表面処理工学 基礎と応用、日刊工業新聞社
- ・仁平宣弘、三尾 淳、はじめての表面処理技術、工業調査会
- ・松田福久編、溶接・接合技術データブック、産業技術サービスセンター
- ・工学系学生のための機械工学科就職基本問題集、一ツ橋書店

学生に対する評価

課題（3点×14回（42点）、第5回は中間テスト（復習含めて8点）、期末試験（50点）の合計点（100点）で成績評価を行う。

授業科目名：機械設計	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：辺見 信彦
			担当形態：単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（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			
機械設計に関する基礎知識が身につく、基本的な機械や機械要素の設計ができるようになる。			
授業の概要			
精度・強度・信頼性設計についての考え方や基礎知識を修得し、応用への素地を身につける。また機械要素とその規格についてしっかりした認識と基礎知識を持ち、実際の機械設計に活かすことができるようになる。特に機械設計製図に関連する科目の課題に応用できるようになる。レポート課題や演習では考え方のみでなく、正しい数値を求めることが要求される。			
授業計画			
第1回：ガイダンス，機械と設計(1)			
第2回：機械と設計(2)，レポート出題			
第3回：形状と精度(1)：はめあいと幾何公差			
第4回：形状と精度(2)：表面粗さ			
第5回：加工しやすい設計，製品としての設計			
第6回：材料の強さ			
第7回：機械の駆動			
第8回：ねじ(1)			
第9回：ねじ(2)，レポート出題			
第10回：軸			
第11回：軸継手			
第12回：軸受			
第13回：歯車(1)			
第14回：歯車(2)，レポート出題			
第15回：総合演習			
定期試験			
テキスト			
機械設計法（三田純義ほか著，コロナ社，2000）			
参考書・参考資料等			
JISにもとづく機械設計製図便覧(第13版)（大西清著，オーム社，2021）			
学生に対する評価			

定期試験（60％），レポート（40％）

授業科目名： 制御工学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： 酒井 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		
<p>授業のテーマ及び到達目標</p> <p>高校物理にて学習した単振子やStribeck摩擦を有するスプール弁のように、ラプラス変換による解法が不可能となる（運動エネルギーを有する）システムは枚挙に暇がない。ラプラス変換による解法が不可能であっても、高い制御性能・新しい機能を実現させるために必要となる（運動エネルギーを有する）システム制御理論の基礎を学ぶ。</p>			
<p>授業の概要</p> <p>（運動エネルギーを有する）システム制御理論の基礎を学ぶ。例として、非線形摩擦を有する質点（無人ビークル、Stribeck摩擦）・剛体（ロボットアーム、重力環境）を含む時間領域モデルを扱う。</p> <p>前半：表現論の基礎を学ぶ。特に、線形近似を介した状態空間表現、解析解（厳密解）を理解する。</p> <p>中盤：設計論の基礎を学ぶ。特に、＜手順1＞状態フィードバック、＜手順2＞状態オブザーバ、＜手順3＞疑似状態フィードバック、を理解する。</p> <p>後半：解析論の基礎を学ぶ。特に、可制御性・可観測性の双対性、疑似状態フィードバックの普遍性の一端を理解する。</p>			
<p>授業計画</p> <p>第01回 状態方程式と出力方程式（状態空間表現）</p> <p>第02回 状態方程式と出力方程式（平衡点）</p> <p>第03回 状態方程式と出力方程式（近似線形化）</p> <p>第04回 状態方程式と出力方程式（行列指数関数）</p> <p>第05回 状態方程式と出力方程式（座標変換）</p> <p>第06回 状態方程式と出力方程式（解析解）</p> <p>第07回 状態フィードバックと状態オブザーバ（結合）</p> <p>第08回 状態フィードバックと状態オブザーバ（リアプノフ安定性）</p> <p>第09回 状態フィードバックと状態オブザーバ（状態制御器）</p> <p>第10回 状態フィードバックと状態オブザーバ（状態観測器）</p> <p>第11回 状態フィードバックと状態オブザーバ（疑似状態制御器）</p> <p>第12回 可制御性と可観測性（判別条件）</p>			

第13回 可制御性と可観測性 (双対性)
 第14回 可制御性と可観測性 (正準分解)
 第15回 補足 (吸引領域など)

定期試験は実施しない

テキスト

井村, 吉川: 現代制御論, コロナ社

参考書・参考資料等

小郷, 美多: システム制御理論入門, 実教理工学全書.

鈴木: 現代制御の基礎, 森北出版.

川田: Matlab/Simulink による現代制御入門, 森北出版.

Kemin Zhou et al.: ロバスト最適制御, コロナ社. (大学院進学を前提に, より詳しく勉強したい学生向け)

木村: 制御工学の考え方, ブルーバックス. (縦書きの本, より一般向け)

学生に対する評価

前半に対する理解度を, 第01~07回に対応する eALPS 小テストとレポートで評価 (40%),

中盤に対する理解度を, 第08~11回に対応する eALPS 小テストとレポートで評価 (30%),

後半に対する理解度を, 第13~15回に対応する eALPS 小テストとレポートで評価 (30%)

授業科目名：材料力学 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： 西村正臣，藤井雅留太
			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 材料・設計分野において重要な材料力学の基礎事項について，演習を通して理解を深める。			
授業の概要 棒の引張と圧縮，熱応力，棒のねじり，はりの曲げ応力，はりの曲げ変形，柱の座屈，ひずみエネルギーといった小單元ごとに，演習問題を解き，解答をレポートにまとめて提出する。また，中間試験と期末試験を実施して，学習の成果について確認を行う。			
授業計画 第1回：授業ガイダンス（西村） 第2回：棒の引張と圧縮（中間部に軸力を受ける段付棒）（藤井） 第3回：棒の引張と圧縮（半径が連続的に変化する丸棒）（藤井） 第4回：熱応力（熱応力の不静定問題）（藤井） 第5回：熱応力（熱応力の発生に場合分けのある不静定問題）（藤井） 第6回：棒のねじり（断面積が変化する丸棒のねじり）（藤井） 第7回：棒のねじり（複合構造を持つ棒のねじり）（藤井） 第8回：棒の引張と圧縮，熱応力，のねじりの総合演習，中間試験（藤井） 第9回：はりの曲げ（曲げモーメントが作用するはり）（西村） 第10回：はりの曲げ（分布荷重が作用するはり）（西村） 第11回：長柱の座屈（両端固定の座屈）（西村） 第12回：長柱の座屈（トラス構造）（西村） 第13回：ひずみエネルギー（はりの不静定問題）（西村） 第14回：ひずみエネルギー（衝撃荷重による応力）（西村） 第15回：はりの曲げ，ひずみエネルギー，長柱の座屈の総合演習（西村） 期末試験を実施する。			
テキスト 必要に応じて配布			
参考書・参考資料等 日下貴之著「材料力学入門」数理工学社（2450円+税）， 荒井政大，後藤圭太著「基礎からの材料力学」日本機械学会（2500円+税），			

石田良平・秋田剛著「材料力学」森北出版（2500円+税）

学生に対する評価

中間試験と期末試験の成績（60点満点）と講義内で行う演習（40点満点）によって総合的に評価する。

授業科目名：機械力学 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：辺見 信彦・亀 山 正樹 担当形態：オムニバス
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 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 機械工学の専門分野において重要な振動工学の基礎知識を身につけ、課題解決ができるようになる。機械力学Ⅰ・Ⅱで学んだ基礎学力を用いて演習問題が解けるようになる。			
授業の概要 「機械力学Ⅰ」および「機械力学Ⅱ」で学んできた内容を復習しながら、各自が振動工学に関する演習問題に取り組む。			
授業計画 第1回：機械力学の基礎（担当：辺見 信彦） 第2回：無減衰1自由度系の固有振動数（担当：辺見 信彦） 第3回：減衰1自由度系の固有振動数と対数減衰率（担当：辺見 信彦） 第4回：減衰1自由度系の自由振動（担当：辺見 信彦） 第5回：1自由度系の強制振動（担当：辺見 信彦） 第6回：2自由度系の自由振動（担当：辺見 信彦） 第7回：2自由度系の強制振動（担当：辺見 信彦） 第8回：1自由度系、2自由度系の振動についての総合演習（担当：辺見 信彦） 第9回：多自由度系の運動方程式（担当：亀山 正樹） 第10回：多自由度系の自由振動（担当：亀山 正樹） 第11回：多自由度系の強制振動（担当：亀山 正樹） 第12回：連続体（弦・棒）の振動（担当：亀山 正樹） 第13回：連続体（はり）の振動（担当：亀山 正樹） 第14回：回転機械の振動（担当：亀山 正樹） 第15回：多自由度系、連続体、回転機械の振動についての総合演習（担当：亀山 正樹）			
定期試験			
テキスト 適宜プリントを配布して講義を行う。			
参考書・参考資料等 基礎 振動工学（横山隆ほか著，共立出版，2024） 振動工学の基礎 新装版（岩壺卓三ほか編著，森北出版，2014）			
学生に対する評価			

定期試験（90％），授業期間中に出題するレポート（10％）

授業科目名：熱力学演習	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：吉田尚史 浅岡龍徳
			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 テーマは熱力学で、熱力学 I・II で学んだ基礎学力を用いて演習問題が解けるようになること。 。			
授業の概要 熱力学I・IIで学んだ内容を復習しながら、演習問題を自力で解くことで、熱力学に関する理解を深める。授業中に各自で演習問題を解き、解答を解説する。			
授業計画 第1回：熱力学の基礎的事項（担当：浅岡） 第2回：断熱変化・エントロピー（担当：浅岡） 第3回：ポリトロープ変化（担当：浅岡） 第4回：カルノーサイクル（担当：浅岡） 第5回：ブレイトンサイクル（担当：浅岡） 第6回：ディーゼルサイクル（担当：浅岡） 第7回：熱力学第二法則（担当：浅岡） 第8回：混合気体の基礎的事項（担当：吉田） 第9回：混合気体の応用問題（担当：吉田） 第10回：熱力学の一般関係式の基礎的事項（担当：吉田） 第11回：熱力学の一般関係式の応用問題（担当：吉田） 第12回：実在気体（担当：吉田） 第13回：蒸気タービンサイクル（担当：吉田） 第14回：蒸気圧縮式冷凍サイクル（担当：吉田） 第15回：総合演習問題（担当：吉田） 定期試験			
テキスト 熱エネルギーシステム【第2版】（加藤征三・義家亮・丸山直樹・松田淳・吉田尚史・廣田真史 著）共立出版 例題でわかる工業熱力学（平田哲夫・田中誠・熊野寛之 著）森北出版			
参考書・参考資料等			

指定しない
学生に対する評価
期末試験（60%）各回の演習レポート（40%）

授業科目名：流体力学 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： 飯尾 昭一郎、鈴木 康祐、加藤 賢太郎
			担当形態： クラス分け、単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（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			
流体力学における基礎学力が身についている。			
流体力学を理解し、これを他の人と議論する能力が身についている。			
流体力学を考える上で、問題の本質をとらえ取り組む力が身についている。			
授業の概要			
「流体力学I」「流体力学II」で学んできた内容を復習しながら、自分の力で流体力学にかかわる問題を解いていく。授業の初めに法則などの解説を行い、実際に例題を使って解き方の説明を行う。演習問題は各自が行い、時間内に正解にたどり着くことを原則とする。演習時には個別に質問を受けつける。			
授業計画			
第1回：ベルヌーイの定理とその応用			
第2回：運動量保存則とその応用			
第3回：流れ関数と速度ポテンシャル			
第4回：複素速度ポテンシャル			
第5回：前半部分のまとめ、中間テスト			
第6回：中間テストの解答および解説			
第7回：粘性流体の基礎方程式と相似法則			
第8回：ナビエ・ストークス方程式の厳密解（1）：一方向流			
第9回：ナビエ・ストークス方程式の厳密解（2）：円形流と熱拡散方程式			
第10回：境界層理論			
第11回：後半部分のまとめ、期末テスト			
テキスト			
指定しない			
参考書・参考資料等			
「流体力学」日野幹雄：朝倉書店			
学生に対する評価			

演習の結果を 34 点満点，中間テストを 33 満点，期末テストを 33 満点の合計 100 点満点で評価する。毎週行う演習問題の内，70%できていれば水準に達している。80%でそれよりも卓越している。

授業科目名： 制御工学演習	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： 酒井 悟・種村 昌也
			担当形態： クラス分け、単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（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			
<p>制御工学の基礎的な課題を解決できるようになる。</p> <p>制御工学の理論的な基礎知識の具体的な活用ができるようになる。</p> <p>制御工学の基礎知識を複合的に活用した課題解決が出来るようになる。</p>			
授業の概要			
<p>制御工学Ⅰ・制御工学Ⅱに関する具体的な演習問題を読解しつつ各解法を応用して（手を動かして筆算したり図示したりして），答案提出を介して各解法を深く理解する。数値解・解析解を含む別解と比較したり工学的・物理的・数学的整合性を考察したりして，答案検証を介して各解法をさらに深く理解する。複数の演習問題を読解しつつ各解法を応用して，制御工学の諸概念を正しく把握しながら，各解法の適用範囲・仮定・前提条件に注意を払う。</p>			
授業計画			
第01回 制御工学Ⅰ演習 ラプラス変換と応答計算(A)，制御工学Ⅱ演習 状態空間表現(B)			
第02回 制御工学Ⅰ演習 伝達関数とブロック線図(A)，制御工学Ⅱ演習 平衡状態(B)			
第03回 制御工学Ⅰ演習 積分器と1次遅れ系(A)，制御工学Ⅱ演習 線形近似(B)			
第04回 制御工学Ⅰ演習 2次遅れ系(A)，制御工学Ⅱ演習 状態フィードバック(B)			
第05回 制御工学Ⅰ演習 ボード線図(A)，制御工学Ⅱ演習 状態オブザーバ(B)			
第06回 制御工学Ⅰ演習 ナイキスト線図(A)，制御工学Ⅱ演習 擬似状態フィードバック(B)			
第07回 制御工学Ⅰ演習 安定余裕(A)，制御工学Ⅱ演習 可制御性可観測性(B)			
第08回 制御工学Ⅱ演習 状態空間表現(A)，制御工学Ⅰ演習 ラプラス変換と応答計算(B)			
第09回 制御工学Ⅱ演習 平衡状態(A)，制御工学Ⅰ演習 伝達関数とブロック線図(B)			
第10回 制御工学Ⅱ演習 線形近似(A)，制御工学Ⅰ演習 積分器と1次遅れ系(B)			
第11回 制御工学Ⅱ演習 状態フィードバック(A)，制御工学Ⅰ演習 2次遅れ系(B)			
第12回 制御工学Ⅱ演習 状態オブザーバ(A)，制御工学Ⅰ演習 ボード線図(B)			
第13回 制御工学Ⅱ演習 擬似状態フィードバック，制御工学Ⅰ演習 ナイキスト線図(B)			
第14回 制御工学Ⅱ演習 可制御可観測，制御工学Ⅰ演習 安定余裕(B)			
第15回 予備日			
定期試験			

テキスト

井村，吉川：現代制御論，コロナ社.

参考書・参考資料等

制御工学Ⅰで用いた教科書.

制御工学Ⅱで用いた教科書.

学生に対する評価

- ・授業中の演習：授業時間中の演習問題の解答を板書で示した場合は5点加算.
- ・演習課題：授業中に解答の確認が終わらなかった課題については，eALPSにてレポートとして提出すること．10点満点で採点．未提出は零点.
- ・試験：期末試験（100点）
- ・最終成績は 演習点＋レポート点＋期末試験（期末レポート）の合計点数を100点満点に換算する.

なお，止むを得ず欠席する場合には，理由を添えて事前に担当教員に連絡すること.

授業科目名：プログラミング基礎	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： 藤井雅留太
			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 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			
Fortranを用いた基礎的な知識が習得し，基礎的なプログラムが書けるようになる。			
授業の概要			
初心者を対象に，プログラミングの基礎から説明し，変数の型・演算子・制御の流れ・配列・サブルーチン・関数・ファイル入出力などについて学ぶ。数多くのプログラムを作成・理解することにより，プログラミングに必要な基本的知識と技法を修得する。			
授業計画			
第1回：ガイダンス，Fortranコンパイラのインストール			
第2回：プログラミングの基礎知識と定数，文字列と数値の出力			
第3回：変数，四則演算，数値の入力，組み込み関数			
第4回：条件による処理の分岐			
第5回：処理の繰り返し			
第6回：ファイルからの入力・ファイルへの出力			
第7回：総合演習1（非定常熱伝導問題の求解）			
第8回：総合演習2（場合分けを含む特殊関数の求解），中間試験			
第9回：配列			
第10回：サブルーチン			
第11回：関数			
第12回：総合演習2（二分法）			
第13回：総合演習3（区分求積法，行列演算）			
第14回：総合演習4（数列，体積計算）			
第15回：総合演習5（データ処理）			
期末試験を実施する。			
テキスト			
必要に応じて配布			
参考書・参考資料等			
数値計算のためのFortran90/95 プログラミング入門，牛島 省 著，森北出版（3200円+税）			
学生に対する評価			

成績については、レポート課題（40%）、中間試験（30%）、期末試験（30%）の割合で総合的に評価する。また、出欠の確認については、「出席確認システム」を利用する。

授業科目名： 数値計算プログラミング	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 2単位	担当教員名： 鈴木康祐
			担当形態： 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			
数値計算手法について、数学的な理論を理解したうえで、アルゴリズムやコーディング手法などのプログラミングに必要な知識を身に付け、材料力学や流体力学などの問題を解くための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			
本授業においては、コンピュータを用いた数値計算法について代表的なものを学習する。まず、数値計算法のアルゴリズムについて講義し、理論的な内容を学習する。その後、各問題に対して、フローチャートの作成、Fortranによるプログラミング、および数値計算について演習する。また、得られた計算結果の吟味や誤差解析などについても解説する。			
授業計画			
第1回：ガイダンスとFortranの復習			
第2回：数値計算における誤差について			
第3回：連立1次方程式の解法1：Gaussの消去法			
第4回：連立1次方程式の解法2：LU分解			
第5回：連立1次方程式の解法3：反復解法			
第6回：補間法と関数近似1：Lagrange補間			
第7回：補間法と関数近似2：最小2乗近似			
第8回：数値積分法1：理論			
第9回：数値積分法2：演習			
第10回：方程式の求根1：二分法			
第11回：方程式の求根2：Newton-Raphson法			
第12回：常微分方程式の解法1：理論			
第13回：常微分方程式の解法2：演習			
第14回：固有値問題1：理論			
第15回：固有値問題2：演習			
定期試験は実施しない			
テキスト			
特に指定しない。講義内容に関する資料を配付する。			

参考書・参考資料等

数値計算のためのFortran90/95 プログラミング入門, 牛島 省 著, 森北出版 (3200円+税)

学生に対する評価

授業中の演習 (40%) やレポート課題 (60%) の割合で総合的に評価する.

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：牛 立斌 担当形態：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・設計分野における強度学の課題を理解し解決することができる。			
授業の概要 この授業では、材料力学および材料学の基礎も取り入れ、材料の微細構造およびそれを変えるためのプロセスから、材料の強度諸特性および各種影響因子などについて学ぶ。また、上記授業の到達目標に達するために、事例勉強や関連課題の演習なども行う。以下の計画で授業を進める。			
授業計画 第1回 ガイダンス、材料強度学の位置づけ 第2回 変形と破壊1：静的環境下での変形と強度 第3回 変形と破壊2：塑性変形の微視的機構 第4回 破壊の基礎1：フラクトグラフィ、破壊形態とそのメカニズム 第5回 破壊の基礎2：粒内破壊のモデル、脆性破壊とき裂 第6回 破壊力学の基礎1：線形破壊力学と応力拡大係数 第7回 破壊力学の基礎2：小規模降伏 第8回 衝撃値、破壊靱性 第9回 強化機構1：結晶粒界、固溶強化、ひずみ硬化、2相合金の塑性変形 第10回 強化機構2：変態強化、再結晶、析出時効 第11回 疲労強度 第12回 低サイクル疲労、疲労き裂の伝ば 第13回 高温強度：高温における変形と破壊、クリープ 第14回 環境強度：局部腐食、応力腐食割れ 第15回 課題演習 期末試験			
テキスト 機械系大学講義シリーズ⑤「材料強度」 大路清嗣・中井善一 共著 コロナ社			
参考書・参考資料等 ①. 基礎機械材料学（金子純一・須藤正俊・菅又 信 編著（執筆者14名））朝倉書店（2011）			

- ②. 「改訂増補」材料強度学要論 小寺沢良一著 朝倉書店
- ③. 材料強度学 境田彰芳編著 コロナ社、2011
- ④. 材料強度学 田中啓介 丸善、平成20年
- ⑤. よくわかる材料学 宮川大海・吉葉正行 共著 森北、1993
- ⑥. (改訂)材料強度学 日本材料学会、2005

学生に対する評価

授業の基本的内容を理解したと認められる者について単位を認定する。なお、単位認定には2/3以上の出席を必要とする。

受講態度および課題 (60%)，期末試験(40%)の合計点で評価する。

秀(S) : 90～100点、 優(A) : 80～89点、 良(B) : 70～79点、 可(C) : 60～69点、 不可(D) : 59点以下

授業科目名：振動解析	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：辺見 信彦・亀 山 正樹
			担当形態：オムニバス
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 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			
機械工学の専門分野において重要な振動工学を理解し、応用できるようになる。			
授業の概要			
<p>本授業の前半では、1自由度振動系を対象にして、振動特性の意味や振動解析法について講義する。卒業研究で振動の計測や制御のような実験にこれから携わる者が、基礎として持っているべき知識や感覚の一端を育むように、比較的平易で実践的な内容も含めて解説する。本授業の後半では、「機械力学Ⅱ」および「数値計算プログラミング」で学んできた内容を復習しながら、特に多自由度系の振動に関する問題に対して、フローチャートの作成、Fortranによるプログラミング、および数値計算について演習する。また、得られた計算結果の評価・考察方法などについても解説する。</p>			
授業計画			
第1回：ガイダンス、1自由度系の振動（機械力学Ⅰ）の復習（担当：辺見 信彦）			
第2回：固体摩擦のある1自由度系の減衰振動（担当：辺見 信彦）			
第3回：振動解析1：フーリエ級数とフーリエ変換およびその工学的意味（担当：辺見 信彦）			
第4回：振動解析2：フーリエ変換とラプラス変換、伝達関数と周波数応答（担当：辺見 信彦）			
第5回：1自由度振動系の周波数特性と時間応答（担当：辺見 信彦）			
第6回：1自由度系の振動測定法（担当：辺見 信彦）			
第7回：FFTアナライザと周波数応答解析（担当：辺見 信彦）			
第8回：1自由度系の振動の統括演習（担当：辺見 信彦）			
第9回：多自由度系の振動（機械力学Ⅱ）の復習（担当：亀山 正樹）			
第10回：固有値問題（担当：亀山 正樹）			
第11回：多自由度系の自由振動（演習）（担当：亀山 正樹）			
第12回：常微分方程式の解法（担当：亀山 正樹）			
第13回：多自由度系の強制振動（演習）（担当：亀山 正樹）			
第14回：モード解析（担当：亀山 正樹）			
第15回：多自由度系の振動についての総合演習（担当：亀山 正樹）			
定期試験は実施しない。			
テキスト			
適宜プリントを配布して講義を行う。			

参考書・参考資料等

基礎 振動工学（横山隆ほか著，共立出版，2024）

数値計算のためのFortran90/95プログラミング入門（牛島省著，森北出版，2020）

学生に対する評価

中間レポート（50%），期末レポート（50%）。

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： 松中 大介
			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 材料・設計分野において重要な材料力学の基礎知識を身につけ、課題解決ができるようになる			
授業の概要 本講義では、応力、ひずみの概念をベースとして、曲げ、座屈などの材料力学の主要項目を対象として講義を行う。			
授業計画 第1回：曲げによる内力（1）： 固定条件、反力について 第2回：曲げによる内力（2）： せん断力図、曲げモーメント図について 第3回：曲げによる応力（1）： ベルヌーイオイラーの仮説、曲げ応力について 第4回：曲げによる応力（2）： 曲げ剛性、断面二次モーメントについて 第5回：曲げによる変形（1）： たわみの方程式について 第6回：曲げによる変形（2）： 直接積分法によるはりのたわみの解法について 第7回：曲げによる変形（3）： 重ね合わせ法によるはりのたわみの解法について 第8回：曲げによる変形（4）： はりのせん断力について 第9回：曲げの不静定問題（1）： 直接積分法と重ね合わせ法による不静定問題の例題について 第10回：曲げの不静定問題（2）： 連続はり、クラペイロンの3モーメントの定理について 第11回：ひずみエネルギー（1）： 弾性ひずみエネルギー密度、各変形のひずみエネルギーについて 第12回：ひずみエネルギー（2）： 衝撃荷重による変形、カスティリアーノの定理について 第13回：不安定変形と座屈（1）： 長柱の座屈荷重、偏心軸力による座屈について 第14回：不安定変形と座屈（2）： 座屈のオイラー方程式、境界条件と等価長さについて 第15回：強度評価と破壊基準： 許容応力、安全率、応力集中、破損則について 定期試験			
テキスト 材料力学入門（日下貴之著、数理工学社）			
参考書・参考資料等 材料力学の基礎（柴田俊忍，大谷隆一，駒井謙治郎，井上達雄著，培風館） 図解はじめての材料力学（荒井政大著，講談社） 図解でやさしい入門材料力学（有光隆著，技術評論社）			

やさしく学べる材料力学（伊藤勝悦著，森北出版）

材料力学新装版（村上敬宜著，森北出版）

材料力学（柴原正雄著，理工学社）

学生に対する評価

期末試験（70%），提出物および小テスト（30%）の合計点で成績評価を行う。

授業科目名：塑性力学	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： 松中 大介
			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 材料・設計分野において重要な塑性力学の基礎知識を身につけ、課題解決ができるようになる			
授業の概要 材料の塑性現象について述べ、結晶性材料の塑性変形を担う欠陥の振る舞いについて、特に転位とその弾性力学について論じる。また、連続体力学の基礎として、ひずみと応力、平衡方程式などについて述べ、塑性変形を現象論して記述するための降伏条件や構成式について解説する。			
授業計画 第1回：塑性加工の応用例、応力-ひずみ曲線、塑性不安定、加工硬化 第2回：バウシニング効果、焼きなまし、クリープ 第3回：変位勾配テンソル、ひずみテンソル、 第4回：ナンソンの公式、物質時間微分、適合条件 第5回：コーシー応力公式、平衡方程式、主応力 第6回：八面体せん断応力、パイオラキルヒホッフ応力、客観性、仮想仕事の原理 第7回：化学結合の種類、結晶構造、すべり変形、双晶変形 第8回：シュミット因子、理想強度、 第9回：転位構造、拡張転位、交差すべり、上昇運動、フランクリード源 第10回：転位の応力分布、ピーチケラー力、固着、ベイリーハーシュの関係 第11回：初期降伏条件 第12回：塑性ポテンシャル、連合流れ則、相当応力 第13回：ひずみ増分理論 第14回：全ひずみ理論 第15回：初等解法 定期試験			
テキスト 塑性の物理（澁谷陽二著、森北出版）			
参考書・参考資料等 塑性学（後藤学著、コロナ社）			

塑性力学の基礎（北川浩著，日刊工業新聞社）

よくわかる連続体力学ノート（京家孝史著，森北出版）

金属学概論（宮川大海，坂木庸晃著，朝倉書店）

学生に対する評価

期末試験（60%），提出物および小テスト（40%）の合計点で成績評価を行う。

授業科目名：固体力学 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：西村正臣
			担当形態：単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（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		
<p>授業のテーマ及び到達目標</p> <p>材料・設計分野において重要となる固体力学を、連続体力学および弾性力学の基礎から学ぶことで、課題解決ができるようになる。</p>			
<p>授業の概要</p> <p>材料力学に引き続いて、外力を受ける固体材料の変形や応力の解析法について学ぶ。授業前半では、固体力学の基礎となる連続体力学の知識を確認するとともに、弾性力学の基礎について学習する。後半では、数値解析手法の一つである有限要素法について、マトリクス解析の基礎から学ぶことで、固体材料の数値解析手法についての理解を深める。</p>			
<p>授業計画</p> <p>第1回：ガイダンス，概論，講義計画の説明</p> <p>第2回：テンソル</p> <p>第3回：応力と平衡方程式</p> <p>第4回：変位とひずみ</p> <p>第5回：構成式</p> <p>第6回：弾性係数</p> <p>第7回：境界値問題</p> <p>第8回：2次元弾性問題</p> <p>第9回：総合演習（ひずみと応力，構成式など）</p> <p>第10回：マトリクス解析法の基礎</p> <p>第11回：トラス構造のマトリクス解析法</p> <p>第12回：2次元トラス構造のマトリクス解析</p> <p>第13回：2次元問題に対する有限要素法</p> <p>第14回：要素剛性方程式と全体構造の剛性方程式</p> <p>第15回：総合演習（トラス解析，有限要素法）</p> <p>期末試験を実施する</p>			
<p>テキスト</p> <p>特に指定しない。講義内容に関する資料を配付する。</p>			
<p>参考書・参考資料等</p>			

図解はじめての固体力学（有光隆著，講談社）

連続体力学の基礎（安達泰治，富田佳宏著，養賢堂）

固体力学入門（吉村彰記，荒井政大著，森北出版）

学生に対する評価

講義中に課す演習点(20点)と期末試験(80点)の成績によって総合的に評価する。

授業科目名： 熱流体シミュレーション工学	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： 吉野正人、吉田尚史
			担当形態： オムニバス
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 工業）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	教科に関する専門的事項 ・工業の関係科目		
授業のテーマ及び到達目標 数値シミュレーションを通して、熱や流体の流れを理解することができるようになる。			
授業の概要 偏微分方程式の型による分類と各数値解法の特徴について理解し、有限差分法を用いた離散化の方法を中心に学習する。また、移流拡散問題の数値計算を行い、精度や安定性について考察する。			
授業計画 第1回：熱流体数値計算に関する偏微分方程式（担当：吉野正人） 第2回：非定常移流拡散方程式の導出（担当：吉野正人） 第3回：各数値解法の特徴についてと有限差分法の考え方（担当：吉野正人） 第4回：差分近似の導出（テーラー級数展開）（担当：吉野正人） 第5回：差分近似の導出（一般化技法）（担当：吉野正人） 第6回：各差分近似式の特徴と精度比較（担当：吉野正人） 第7回：有限差分法による非定常移流拡散方程式の解法（担当：吉野正人） 第8回：数値安定性および陽解法と陰解法（担当：吉野正人） 第9回：総合演習（担当：吉野正人） 第10回：数値計算の演習1（常微分方程式）（担当：吉田尚史） 第11回：演習1続き（担当：吉田尚史） 第12回：数値計算の演習2（非定常熱伝導方程式）（担当：吉田尚史） 第13回：数値計算の演習3（非定常移流拡散方程式）（担当：吉田尚史） 第14回：数値計算の演習4（非定常クエット流）（担当：吉田尚史） 第15回：演習4続き、授業アンケート（15分間）（担当：吉田尚史）			
定期試験			
テキスト 指定しない			
参考書・参考資料等 数値流体工学（荒川忠一）東京大学出版会（3990円）、 流体計算と差分法（桑原邦郎・河村哲也）朝倉書店（3570円）			

学生に対する評価

中間試験（60％）、演習レポート課題（40％）の割合で総合的に評価する。

出欠の確認は、出席確認システムを利用して行う。

授業科目名：ターボ機械	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 2単位	担当教員名： 飯尾 昭一郎
			担当形態： 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		
<p>授業のテーマ及び到達目標</p> <p>流体機械の作動原理を理解し，エネルギー変換について説明できる．また，遠心式ターボ機械の設計と性能試験の考え方を理解できる．</p>			
<p>授業の概要</p> <ul style="list-style-type: none"> ・流体機械に関する流体力学および熱力学を理解し，その応用力をつける． ・流体機械の原理・分類法を理解する． ・実際の設計に必要な軸流および遠心圧縮機（ポンプ）の性能の算出法および相似法則を学ぶ 			
<p>授業計画</p> <p>第1回：流体機械の概要</p> <p>第2回：流体機械のエネルギー</p> <p>第3回：流体機械のエネルギー変換</p> <p>第4回：遠心式ターボ機械の作動原理</p> <p>第5回：遠心式ターボ機械の設計</p> <p>第6回：遠心式ターボ機械の製作検討</p> <p>第7回：遠心式ターボ機械の製作</p> <p>第8回：遠心式ターボ機械の性能評価</p> <p>第9回：遠心式ターボ機械の改良設計</p> <p>第10回：遠心式ターボ機械の改良製作</p> <p>第11回：遠心式ターボ機械の性能評価</p> <p>第12回：演習（1）、性能試験結果のデータ整理</p> <p>第13回：演習（2）、性能試験結果のレポート作成</p> <p>第14回：演習（3）、性能試験結果に関するディスカッション</p> <p>第15回：演習（4）、遠心式ターボ機械に関するまとめ</p>			
<p>テキスト</p> <p>指定しない</p>			
<p>参考書・参考資料等</p> <p>「流体機械」 草間 秀俊，酒井 俊道 共著，共立出版（株）</p>			

「流体機械」 山本 誠, 太田 有, 新関 良樹, 宮川 和芳 著, 共立出版 (株)

学生に対する評価

課題への取組み状況 (40点) 遠心圧送風機の成果物・設計書・性能試験 (60点) の合計100点満点で成績評価を行う。

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： 浅岡 龍徳
			担当形態： 単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（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 専門分野における専門的学力が身についている。 工学の専門分野における専門的学力として、伝熱工学の知識を身につける。			
授業の概要 熱移動の基本形態である熱伝導、熱伝達及びふく射伝熱などについて伝熱量の計算方法を学ぶ。 講義と並行して実施する演習を通して計算能力の習熟を達成する。			
授業計画 第1回：伝熱工学の概要と基礎的事項 第2回：熱伝導と熱伝達（熱移動の考え方と基礎式） 第3回：強制対流熱伝達（境界層，ヌッセルト数） 第4回：強制対流熱伝達（層流・乱流熱伝達） 第5回：強制対流熱伝達（物体周りの熱伝達） 第6回：強制対流熱伝達（管内流れの熱伝達） 第7回：自然対流熱伝達 第8回：熱伝導と熱伝達の複合問題の演習・解説 第9回：熱伝導（円筒座標，球座標） 第10回：熱伝導（境界条件の取扱い） 第11回：非定常熱伝達（数学的解法） 第12回：非定常熱伝達（ハイスラー線図） 第13回：ふく射熱伝達（プランクの法則） 第14回：ふく射熱伝達（灰色体，形態係数） 第15回：熱伝導に関する応用問題の演習・解説 定期試験			
テキスト 例題でわかる伝熱工学（平田哲夫ほか3名）森北出版（2100円）			
参考書・参考資料等 例題演習 伝熱工学（斎藤彬夫ほか2名）産業図書 JSMEテキストシリーズ 伝熱工学 日本機械学会			

学生に対する評価

期末テスト（100%）により評価する。ただし、授業中に行う演習の成績や授業態度を加点要素（0～10%）として考慮する。

期末テストでは、直交・円筒・球座標系における熱伝導，強制対流熱伝達・自然対流熱伝達・ふく射熱伝達による熱移動に関する計算能力の習熟度を，計算問題を解くことにより評価する。あわせて，伝熱の原理や考え方についての理解度を，記述問題を解くことにより評価する。記述問題では，熱伝導と熱伝達の考え方の違い，自然対流と強制対流の違い，ふく射熱伝達の特徴，境界層の意味，定常状態と平衡状態の違い，Nuなどの無次元数の意味などを問う。

授業科目名：計測工学	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： 高山潤也
			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		
<p>授業のテーマ及び到達目標</p> <p>計測全体の普遍的な概念・考え方を身に付け、科学分野における計測の役割を説明できるようになる。機械システム工学の基礎となる計測工学を理解し、物理量に応じた適切な計測方法を選択できるようになる。計測制御分野において重要な計測工学に関する知識を身につけ、測定データの性質に応じた適切な処理を選択・適用できるようになる。</p>			
<p>授業の概要</p> <p>計測とは、事象の観察から感覚的要素を排除して普遍性のある数値として表記する行為であり、自然現象の把握から生産ラインの自動化まで、科学、特に工学の分野において、その果たす役割は大きい。本授業では、計測全体の普遍的な概念・考え方と、種々の物理量計測のための基礎的な原理・方法、さらには測定量から有用な情報を抽出するための基本的な処理技術について理解する。はじめに物理量を表す単位について理解し、距離・質量・時間の基本物理量さらにそれらを組み合わせて表現される代表的な物理量の計測原理・手法について解説する。続いて、計測における誤差の扱い方と、測定データの処理方法について習得したのち、最後に計測システムの構成とそこでの基礎的な信号処理技術について学ぶ。</p>			
<p>授業計画</p> <p>第1回：計測と単位</p> <p>第2回：測定誤差と精度（誤差の性質）</p> <p>第3回：測定誤差と精度（誤差伝播則）</p> <p>第4回：測定誤差と精度（有効数字）</p> <p>第5回：測定データの統計処理（最小二乗法）</p> <p>第6回：測定データの統計処理（データの補間，回帰分析，相関）</p> <p>第7回：信号計測法（雑音対策，増幅回路）</p> <p>第8回：信号計測法（変調・復調方式）</p> <p>第9回：信号計測法（フィルタ処理）</p> <p>第10回：信号処理法（時間領域での信号処理）</p> <p>第11回：信号処理法（周波数領域での信号処理）</p> <p>第12回：信号処理法（エイリアシング，サンプリング定理）</p> <p>第13回：機械測定法（変位・長さの計測）</p>			

第14回：機械測定法（角度・面の計測，質量・力・圧力の計測）

第15回：機械測定法（流速・流量，温度・湿度，衝撃の計測）

定期試験

テキスト

計測システム工学の基礎 第4版（松田・西原著，森北出版）

参考書・参考資料等

授業中に適宜資料を配布する。

学生に対する評価

毎回の授業後に課す小演習(40%)，定期試験(60%)

授業科目名： 航空宇宙流体力学	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： 鈴木康祐
			担当形態： 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 航空機や宇宙機の設計に欠かせない空気の流れについて基礎的な概念を理解した上で、翼型周りの流れやノズル内の流れについて、近似的な計算ができるようになる。			
授業の概要 空気力学を以下の4つのトピックに分けて解説する。また1つのトピックにつき重要な数学的事項を1つ学ぶ。 ・流れの基礎方程式：流れの基礎方程式を、いくつかの方法で導出する。特に、「Reynoldsの輸送定理」を使った導出は重要である。 ・翼型理論：2次元ポテンシャル流中の翼型周りの流れについて学ぶ。その中で、「複素関数論」を再度学ぶことになる。 ・圧縮性と衝撃波：圧縮性により、物理量の不連続、すなわち衝撃波が発生することを、準1次元ノズル流れを通じて学ぶ。その中で、偏微分方程式の「弱解」の概念を学ぶ。 ・微小変動理論：薄い翼が高速気流中にある場合、一様な流れに対してごくわずかに流れ場が変動する。その微小な変動を含む流れの方程式を導き、亜音速および超音速における薄翼周りの流れについて学ぶ。その中で、偏微分方程式の解法について再度学ぶことになる。			
授業計画 第1回：流れの基礎概念と数学的準備 第2回：基礎方程式の導出1：固定微小領域と固定任意領域中の保存則 第3回：基礎方程式の導出2：移動任意領域中の保存則 第4回：完全流体と粘性流体 第5回：2次元非圧縮完全流体の理論のおさらい 第6回：円柱周りの流れ 第7回：平板周りの流れと翼型周りの流れ 第8回：圧縮性流体の基礎式と熱力学的関係式 第9回：準1次元ノズルにおける一様エントロピー流れ 第10回：衝撃波1：衝撃条件 第11回：衝撃波2：Prandtlの関係式 第12回：変動方程式			

第13回：亜音速圧縮流

第14回：超音速圧縮流

第15回：総合演習

定期試験

テキスト

指定しない。

参考書・参考資料等

「高速流体力学」永田雅人：森北出版

「流体力学」日野幹雄：朝倉書店

学生に対する評価

レポート（40点）と期末テスト（60点）により評価する。

授業科目名： 工業材料学 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：牛 立斌
			担当形態：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		
<p>授業のテーマ及び到達目標</p> <p>機械材料の原子構造や微細組織などのマイクロ組織と機械的性質などのマクロ特性とがどのように関係しているかを理解する。ものづくりの基本として材料学の基礎を理解することを目標とする。</p>			
<p>授業の概要</p> <p>機械材料の原子構造や微細組織などのマイクロ組織と機械的性質などのマクロ特性とがどのように関係しているかを理解し、ものづくりの基本として材料学の基礎を理解することを目標とする。本授業では、結晶構造、格子欠陥、結晶のすべり変形と転位、降伏と加工硬化、すべり変形以外の変形機構、材料の強さと強化法、材料の破壊と劣化、各種材料試験法、平衡状態図、原子の拡散、材料プロセスと材料特性および各種の熱処理方法等について講義を行う。</p>			
<p>授業計画</p> <p>第1週 ガイダンス、工業材料学の位置づけ</p> <p>第2週 原子の結合、結晶構造</p> <p>第3週 格子欠陥、転位の運動、非晶質結晶の構造</p> <p>第4週 結晶のすべり変形と転位、降伏と加工硬化</p> <p>第5週 すべり変形以外の変形機構、温度と速度の影響</p> <p>第6週 材料の強さ、結晶の欠陥と強さ、合金化による強化</p> <p>第7週 延性破壊と脆性破壊、疲労破壊、金属材料の腐食</p> <p>第8週 ポリマー材料の劣化、中間試験</p> <p>第9週 引張試験、硬さ試験、衝撃試験、疲労試験、クリープ試験</p> <p>第10週 平衡状態と相律</p> <p>第11週 平衡状態図</p> <p>第12週 結晶中の原子の拡散、拡散機構</p> <p>第13週 材料プロセスと材料特性、熱処理</p> <p>第14週 鋼の熱処理</p> <p>第15週 加工熱処理、析出硬化型合金の熱処理、最後に授業アンケート回答</p> <p>期末試験</p>			
テキスト			

基礎機械材料学（金子純一・須藤正俊・菅又 信 編著(執筆者14名)）朝倉書店（2011）

参考書・参考資料等

青木顕一郎，堀内 良編著：基礎機械材料学，朝倉書店（2002）

鈴木暁男、浅川基男編著：基礎機械材料、培風館（2011）

平川賢爾，大谷泰夫，遠藤正浩，坂本東男：機械材料学．朝倉書店（2006）

宮川大海，吉葉正行 共著：よくわかる材料学．森北出版（1993）

学生に対する評価

宿題レポート(40点)及び中間試験・期末試験(60点)の合計点(100点満点)で成績評価を行う。基本的には、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」と判定する。なお、単位認定には2/3以上の出席を必要とする。

授業科目名： 工業材料学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： 榎 和彦
			担当形態：単独
科 目	教科及び教科の指導法に関する科目（高等学校 工業）		
施行規則に定める 科目区分又は事項等	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			
工業材料として重要な代表的材料である炭素鋼、合金鋼、特殊鋼、工具材料、サーメット、セラミックス、プラスチック、新素材などの基礎知識の理解がテーマ。そして、この基礎知識をもとに、工業製品の設計における材料の選定などができるようになることが達成目標である。			
授業の概要			
<p>工業材料は機能から分類すると構造用と非構造用に大別される。機械的強度の必要な構造材料には金属材料が多く用いられるが、電気・磁気・熱・化学的特性などの非構造的な機能は、金属はもとより、それ以外の様々な材料も重要な役割を担っている。</p> <p>この授業では、主要な工業材料のうち代表的な機械材料について性質や特長、機能や応用について理解する。</p>			
授業計画			
第1回：ガイダンス、工業材料概論、鉄鋼材料(1)：鉄鋼の分類			
第2回：鉄鋼材料(2)：Fe-C系平衡状態図と炭素鋼組織・機械的性質、炭素鋼			
第3回：鉄鋼材料(3)：低合金鋼、高合金鋼（ステンレス鋼含む）			
第4回：鉄鋼材料(4)：鋳鉄と鋳鋼、鉄鋼材料の腐食と防食			
第5回：非鉄金属材料(1)：アルミニウムとその合金			
第6回：非鉄金属材料(2)：銅とその合金			
第7回：非鉄金属材料(3)：チタンとその合金、マグネシウムとその合金			
第8回：特殊合金材料（形状記憶合金、制振材料、超合金など）+ クリープの演習問題			
第9回：中間試験とその採点、復習による理解度向上			
第10回：セラミックス			
第11回：プラスチック（ポリマー、樹脂）			
第12回：複合材料：複合材料の分類と特性（プラスチック基、金属基、セラミック基複合材料）			
第13回：新材料（ハイエントピー合金、超微細粒鋼）など			
第14回：特別講演（企業人による工業材料などに関する講演）			
第15回：材料試験方法、材料の摩耗、腐食とその対策、まとめ			
定期試験			
テキスト			
基礎機械材料学（金子純一・須藤正俊・菅又 信 編著(執筆者14名)）朝倉書店）			

参考書・参考資料等

- ・ Professional Engineer Library 機械・金属材料学、（監修：PEL編集委員会）実教出版
- ・ 元素から見た鉄鋼材料と切削の基礎知識、（横山明宜）、日刊工業新聞社
- ・ 機械工学便覧 デザイン編β2「材料学・工業材料」（日本機械学会編）丸善
- ・ よくわかる材料学（宮川大海・吉葉正行）森北出版
- ・ 材料科学への招待（入戸野 修 監修）培風館
- ・ 金属なんでも小事典（増本 健）講談社
- ・ JISにもとづく機械設計製図便覧、理工学社
- ・ 鉄と鉄鋼がわかる本（新日本製鐵(株)編）日本実業出版社
- ・ 現場で生かす金属材料シリーズ ステンレス（橋本政哲）工業調査会
- ・ 現場で生かす金属材料シリーズ マグネシウム（日本マグネシウム協会）工業調査会
- ・ 化学がつくる驚異の機能材料（東京都立大学工業化学科分子応用科学研究会）講談社

学生に対する評価

各回の課題（約3点×13回：計40点）、中間試験（15点）、期末試験（45点）の合計点（100点）で成績を評価する。

授業科目名：メカトロ ニクス 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： 高山潤也
			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			
電気電子回路の基礎(回路理論の基本法則・定常応答・過渡応答を理解し，回路計算・応答計算ができるようになる．電気電子回路・デバイスに関する基礎知識を身に付け，安全に配慮した正しい電子回路の扱いができるようになる．電気電子工学に関する基礎知識に基づいて，計測制御に必要とされる電子回路設計ができるようになる．			
授業の概要			
近年では自動車などに代表されるメカトロニクスシステムでは電子制御技術が多用されており，システムの開発・設計にも電気電子工学の基礎的な知識が不可欠となってきた。本授業では，電気回路・電子回路における基礎的法則を理解して回路計算・応答計算ができるようになるとともに，電子デバイスの特性を理解して，メカトロニクスシステムの設計へ応用するための能力を修得する。具体的には，電気電子回路の設計に際して重要な以下の4項目に関する基礎的知識を修得するとともに，それらを利用した回路計算・応答計算の方法について学ぶ。			
[1] 電気回路の基礎（直流・交流回路の計算，電力，共振）			
[2] 過渡現象の計算（定常応答と過渡応答，機械回路）			
[3] アナログ電子回路（ダイオード，トランジスタ，OPアンプ）			
[4] デジタル電子回路（論理回路、デジタル素子）			
授業計画			
第1回：導入			
第2回：直流回路の計算（キルヒホッフの法則，回路計算）			
第3回：直流回路の計算（抵抗接続，重ねの理）			
第4回：交流電源とベクトル記号法			
第5回：交流回路の計算（インピーダンス，直列・並列回路）			
第6回：交流回路の計算（電力，共振回路，回路網の計算）			
第7回：交流回路の計算（テブナンの定理），ひずみ波			
第8回：過渡現象（過渡現象と過渡現象の解析方法）			
第9回：過渡現象（交流回路の過渡現象）			
第10回：アナログ電子回路（半導体，ダイオード）			

第11回：アナログ電子回路（トランジスタ）

第12回：アナログ電子回路（トランジスタ増幅回路）

第13回：アナログ電子回路（オペアンプ増幅回路）

第14回：デジタル電子回路（論理代数と論理回路）

第15回：デジタル電子回路（デジタルIC）

定期試験

テキスト

基礎電気電子回路（高木亀一著，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

毎回の授業後に課す小演習(40%)，定期試験(60%)

授業科目名：メカトロニクスⅡ	教員の免許状取得のための 選択科目	単位数： 2単位	担当教員名： 高山潤也
			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		
<p>授業のテーマ及び到達目標</p> <p>計測制御分野において重要なメカトロニクスの基礎知識を身につけ、問題解決ができるようになる。</p>			
<p>授業の概要</p> <p>現代の機械システムの多くは、機械的要素によって構成されるメカニズム（機構）と、アクチュエータやセンサおよび電気・電子デバイスとが融合し、システム全体として高い機能を実現している。このようなメカトロニックなシステムを解析・設計するためには、機構だけではなく、電気・電子デバイスのダイナミクスを統合的に理解しておく必要がある。本講義ではメカトロニクスシステムの構成要素であるセンサ、アクチュエータ、パワーエレクトロニクス、機構、コンピュータおよびシステム制御理論について基礎的な事項を学び、さらに回路論に基づく普遍的視点とシステム制御という能動的な立場から見直しながら機械制御系の見方と考え方を理解して、機械制御系を設計するための基礎的素養を身につける。</p>			
<p>授業計画</p> <p>第1回：メカトロニクスシステムと構成要素</p> <p>第2回：機械系と電気系のアナロジー（機械回路）</p> <p>第3回：機械系と電気系のアナロジー（機械回路の導出）</p> <p>第4回：線形・非線形機械機構</p> <p>第5回：機械インピーダンスマッチング</p> <p>第6回：センサ（接触・変位・角度の計測）</p> <p>第7回：センサ（力・姿勢・時間の計測）</p> <p>第8回：アクチュエータ（アクチュエータの機能と分類）</p> <p>第9回：アクチュエータ（DCサーボモータ）</p> <p>第10回：アクチュエータ（DCサーボモータの駆動方法）</p> <p>第11回：アクチュエータ（ステッピングモータ）</p> <p>第12回：パワーエレクトロニクス（トランジスタと増幅回路）</p> <p>第13回：パワーエレクトロニクス（インバータ制御方式）</p> <p>第14回：マイクロコンピュータ</p>			

第15回：メカニカルシステム制御（フィードバック制御系の構成）

定期試験

テキスト

授業中に適宜資料を配布する。

参考書・参考資料等

- ・土谷武士，深谷健一：メカトロニクス入門，森北出版
- ・計測システム工学の基礎 第4版（松田・西原）森北出版
- ・基礎電気電子回路（高木亀一編著）オーム社

学生に対する評価

授業後に課す小演習(40%)，定期試験(60%)