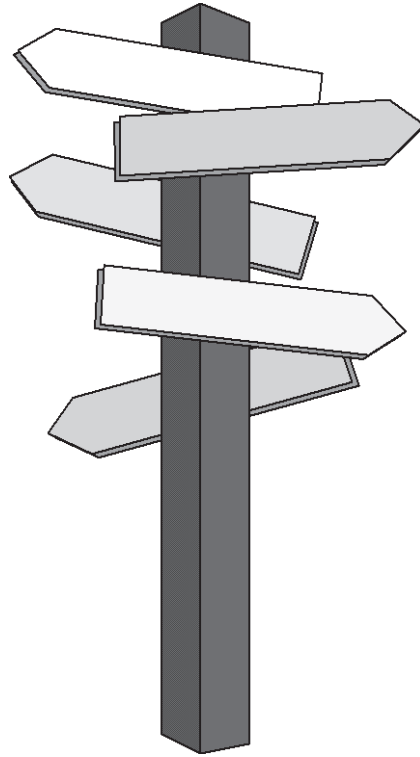


専門科目の 教育課程と授業計画



専 門 科 目

| 電 気 電 子 工 学 科 | | | | | | | | | |
|---------------|-------------|--------------------|----|----|---------------|----------------|----------------|----------------|--|
| 区分 | 科目名 | 学年別単位数 および実施時期/時間数 | | | | | 備 考 | | |
| | | 1年 | 2年 | 3年 | 4年 | 5年 | | | |
| 必修科目 | 応用数学Ⅰ | | | | 2 | 通/2 | | | |
| | 応用数学Ⅱ | | | | | | 2 通/2 | | |
| | 応用物理Ⅰ | | | 2 | 通/2 | | | | |
| | 応用物理Ⅱ | | | | 2 | 通/2 | | | |
| | エレクトロニクス入門 | 1 | / | | | | | | |
| | 創造デザイン | 1 | / | | | | | | |
| | 電気回路Ⅰ | 1 | / | | | | | | |
| | 電気回路Ⅱ | | | 1 | / | | | | |
| | 電気回路Ⅲ | | | 2 | 通/2 | | | | |
| | 電気回路Ⅳ | | | | | 2 | 通/2 | | |
| | 電気回路演習Ⅰ | 1 | / | | | | | | |
| | 電気回路演習Ⅱ | | | 1 | / | | | | |
| | 電気磁気学Ⅰ | | | 2 | / | | | | |
| | 電気磁気学Ⅱ | | | 2 | 通/2 | | | | |
| | 電気磁気学演習 | | | 1 | 通/1 | | | | |
| | 電子回路Ⅰ | | | 1 | 後/2 | | | | |
| | 電子回路Ⅱ | | | | | 2 | 通/2 | | |
| | 電子回路Ⅲ | | | | | | 1 前/2 | | |
| | 科学技術英語 | | | | | | 開講せず | | |
| | 高周波工学 | | | | | 2 | 通/2 | | |
| | 電気機器 | | | | | 2 | 通/2 | | |
| | パワーエレクトロニクス | | | | | | 2 通/2 | | |
| | 計測工学Ⅰ | | | 1 | 後/2 | | | | |
| | 計測工学Ⅱ | | | | | 1 | 前/2 | | |
| | 制御工学 | | | | | 2 | 通/2 | | |
| | 電子工学 | | | 2 | 通/2 | | | | |
| | 電子材料工学 | | | | | 2 | 通/2 | | |
| | 信号処理Ⅰ | | | | | 1 | 後/2 | | |
| | プログラミングⅠ | 2 | / | | | | | | |
| | プログラミングⅡ | | | 1 | / | 1 | 前/2 | | |
| | プログラミングⅢ | | | | | 1 | 前/2 | | |
| | デジタル回路Ⅰ | | | 1 | / | | | | |
| | デジタル回路Ⅱ | | | 2 | 通/2 | | | | |
| | コンピュータ工学 | | | | | | 2 通/2 | | |
| 工業倫理 | | | | | | 1 後/2 | | | |
| 工学基礎実験Ⅰ | | 2 | / | | | | | | |
| 工学基礎実験Ⅱ | | | | 3 | 前/5h, 後/5h×3回 | | | | |
| 工学応用実験Ⅰ | | | | | 5 | 通/5 | | | |
| 工学応用実験Ⅱ | | | | | | 4 通/4 | | | |
| 創造実験Ⅰ | | 2 | / | | | | | | |
| 創造実験Ⅱ | | | | 2 | 後/5h×12回 | | | | |
| 卒業研究 | | | | | | 10 前/8 後/12 | | | |
| 履修単位計 | | 6 | 10 | 19 | 24 | 22 | | | |
| 選択科目 | エネルギー工学 | | | | 2 | 通/2 | いずれか 1科目を選択 | | |
| | 電子デバイス工学 | | | | 2 | 通/2 | | | |
| | 通信システム | | | | | | 2 通/2 | いずれか 1科目を選択 | |
| | システム工学 | | | | | | 2 通/2 | | |
| | 電磁波工学 | | | | | | 1 前/2 | いずれか 2科目を選択 | |
| | 信号処理Ⅱ | | | | | | 1 前/2 | | |
| | 情報伝送工学 | | | | | | 1 前/2 | | |
| | 計測回路工学 | | | | | | 1 前/2 | | |
| | 学外実習 | | | | | 1 | 集中 | | |
| | 開設単位計 | | | | | 5 | 8 | | |
| 履修単位計 | | | | | 2~3 | 3~4 | | | |
| 専門科目開設単位合計 | | 6 | 10 | 19 | 29 | 30 | | | |
| 専門科目履修単位合計 | | 6 | 10 | 19 | 27~28 | 25~26 | | | |
| 一般科目履修単位合計 | | 27 | 24 | 16 | 6 | 6 | | | |
| 履修単位数合計 | | 33 | 34 | 35 | 33~34 | 31~32 | | | |

| 教科名 | 応用物理 I (Applied Physics I) | | |
|---|----------------------------|--|------------------------|
| 学年・学科名 | 第3学年 電気電子工学科 | 【担当教員氏名】 【教員室】 | 常勤 佐藤 博保 3階 内線 6376 |
| 単位数・期間 | 2単位 週2時間 | 通年 必修 | 総時間60時間 |
| 教科書など | 小出 昭一郎 著 「物理学 (三訂版)」 (裳華房) | | |
| 補助教材 | なし | | |
| <p>学習到達目標： 一般物理で概念的に学んだ物理現象を、これまでに学んだ数学の基礎知識を用いて、法則から論理的に順を追って考えて行く基礎的な能力を習得する。単に、数式を丸暗記するのではなく、放物運動や単振動などの単純な現象に適応される基礎的な法則を習得し、複雑に見える現象を単純な現象に分解、解析し、更にそれらを組み上げることで現象を理解する能力を習得する。</p> | | | |
| <p>函館高専教育目標との関連： (B) 専門技術に関する基礎知識を持った技術者</p> | | | |
| <p>学習上の留意点： 授業は、第2学年まで学んだ数学を駆使して行われるので、これらに対する理解は不可欠である。応用物理を理解、修得しうるかは、第2学年までの数学(特にベクトル、三角関数)を、どの程度まで理解していたかに掛かっている。数学は、応用物理を理解する言語と考えよ。 毎回の授業で小テスト(2問, 15分程度)を行う。小テストは、前の回の授業の復習として行われるので、前回の授業の範囲が最低1問出題される。また、第2学年までに学んだ微分、ベクトル、積分の問題も出題されるので、復習を行っておく事を勧める。 数学・物理の公式を丸暗記するのではなく、現象に対応した解析方法を身に付けるよう心がける。同じ問題に見えても要求していることが異なる場合があるので、問題の意味を理解する必要がある。</p> | | | |
| <p>評価方法： 各期の評点は、小テスト(B)(43%)、定期試験(B)(47%)と、提出物(B)(10%)を合計したものとす。学年成績は、各期の評点の平均とする。</p> | | | |
| <p>必要とされる予備知識： 数 学 : 三角関数、指数・対数関数、行列、行列式、微分・積分、ベクトル など 物 理 : 力学</p> | | | |
| <p>関連する科目：数学・物理 [1, 2年]、応用物理Ⅱ [4年]、電気磁気学 [2, 3年]、応用数学Ⅰ [4年]</p> | | | |
| <p>その他： 定期試験後の小テストには、定期試験の問題と密接に関連するものが出題されるので、その場で解答できなくても、問題の出題の仕方や解き方を学ぶようにした方がよい。</p> | | | |
| 授業内容 | | | |
| 授業項目 | 時間 | 各項目到達目標 | |
| 授業内容のガイダンス | 1 | 第一回目の小テスト(微分2題)を行う。 小テストについて、成績の付け方の説明。 | |
| 1. 質点の力学 | | | |
| 質点、質点の位置とベクトル表示 | 2 | 質点の概念を理解し、質点位置のベクトル表記ができ、軌道が導出できる。 | |
| 速度、加速度 | 3 | 速度及び加速度を、三次元座標系で表された位置の時間による微分を行って導出できる | |
| 力と運動の法則 | 2 | Newtonの運動の法則を理解し、ベクトル表示の運動方程式と成分表示の運動方程式を導出できる。 | |
| 放物運動 | 2 | 放物運動に運動方程式を適用し、積分を用いた導出ができ、初期条件の適用、条件に合わせた解を導出できる。 | |
| 単振動・単振り子 | 2 | 力が位置の関数になる場合へ運動方程式を適用し、速度・加速度と周期などを導出できる。 | |
| ★前 期 中 間 試 験 | 2 | | |
| 前期中間試験答案の返却と解答解説等 | 2 | 試験の解説、解答の導出過程を通して、誤りや知識不足を認識し、次の勉学に役立てるようにする。 | |
| 束縛運動、摩擦力 | 2 | 斜面上の物体に働く力の種類を知り、摩擦力の働く場合の運動方程式を作り、解ける。 | |
| 運動エネルギー | 2 | 運動エネルギーと仕事の間接関係を理解し、仕事とベクトルのスカラー積を用いた導出ができる。 | |
| 保存力とポテンシャル | 2 | ポテンシャル=位置エネルギーを理解し、積分を用いてポテンシャルの導出ができるようにする。 | |

| | | |
|---|----------------------------|--|
| 力学的エネルギー保存則 万有引力の計算 | 4 2 | エネルギー保存則を放物運動や単振動に適用し、計算ができる。エネルギー保存則を利用した問題が解ける。 積分を用いた万有引力の計算ができ、棒や円環などの簡単な物体の万有引力を求めることができる。 |
| ★前期期末試験 | | |
| 前期期末試験答案の返却と解答 | 2 | 試験の解説、解答の導出過程を通して、誤りや知識不足を認識し、次の勉学に役立てるようにする。 |
| ガリレイ変換 等速回転座標系、遠心力 | 2 2 | 移動する座標系での運動方程式の解法を習得する。 回転座標系での運動方程式の導出過程を理解し、回転座標系での運動方程式が解ける。 |
| 2. 質点系と剛体 二体問題、重心の計算 多質点系での運動方程式 連続体の重心計算 ベクトル積の計算 | 2 2 2 2 2 | 2つの質点間で働く「内力」の意味と重心の定義を説明できる。 多質点系の運動方程式を導出し、多質点系の重心を導出できる 簡単な形状を持つ物体の重心の計算ができる。 ベクトル積の形式と意味を理解し、行列式を用いた計算ができる。 |
| ★後期中間試験 | | |
| (後期中間試験答案の返却と解答) | 2 | 試験の解説、解答の導出過程を通して、誤りや知識不足を認識し、次の勉学に役立てるようにする。 |
| 2. 質点系と剛体 運動量、運動量保存則と衝突 「学習到達度試験」 モーメント 重心の運動と相対運動 質点系の運動量のモーメントと剛体の釣り合い 固定軸周りの運動・慣性モーメントの計算 | 2 2 2 2 2 2 | 運動量の意味を理解し、運動量保存則とはね返り係数を適用して衝突の問題を解ける。 運動量のモーメントと力のモーメントの定義と意味を理解し、ベクトル積を用いたモーメントの計算ができる。 質点系の運動を重心の運動と重心周りの相対運動に分けることができる。 質点系の運動量のモーメントの表記を理解し、運動量のモーメント(角運動量)の保存側を適用して釣り合い問題が解ける。 回転運動の運動方程式の表記を理解し、簡単な形状を持つ物体の慣性モーメントの導出ができる。 |
| ★学年末試験 | | |
| 学年末試験答案の返却と解答 | 2 | 試験の解説、解答の導出過程を通して、自分の解答の誤りを理解する。 |

| 教科名 | 電気回路 III (Electric Circuits III) | |
|-------------------|---|---|
| 学年・学科名 | 第 3 学年 電気電子工学科 | 【担当教職員氏名】常勤 井口 傑 【教員室】 未定 内線--- |
| 単位数・期間 | 2 単位 週 2 時間 通年 | 必修 総時間 60 時間 |
| 教科書など | 山口：「電気回路応用入門」，コロナ社 | |
| 補助教材 参考書など | 山口：「電気回路基礎入門」，コロナ社 秋月，他：「電気回路教本」，オーム社 演習用プリント | |
| 学習到達目標： | 交流回路に関する幅広い知識を学ぶことにより，さまざまな交流回路を解析するための基礎知識を身に付けることを目標とする．特に重要な目標は次の内容である． (1) 交流回路の周波数特性を理解し，共振回路の解析ができる． (2) 交流回路における電力の計算ができる． (3) 磁気結合回路の仕組みと回路表現について理解し，計算することができる． (4) 三相交流回路の結線方法と電圧，電流などの関係および電力について理解し，計算することができる． | |
| 「函館高専教育目標」との関連： | (B) 専門技術に関する基礎知識を持った技術者 | |
| 学習上の留意点： | (1) 「暗記」ではなく「理解」することを心がけること． (2) 演習問題を解くときに重要なことは自分自身でよく考えること． (3) 演習課題等は学習の理解度を確認するものであるため，提出期限を守り，必ず提出すること． | |
| 評価方法： | 4 回の定期試験の成績(B) (各期 20%，計 80%)と演習問題等の成績(B) (20%) から評価する． | |
| 必要とされる予備知識： | 直流電気回路，三角関数，複素数，フェーズ表示 | |
| 関連する科目： | 電気回路 I・II，電気回路演習 I・II，電子回路 I・II | |
| 授 業 内 容 | | |
| 授 業 項 目 | 時間 | 各 項 目 到 達 目 標 |
| 0 ガイダンス | 1 | 授業内容，学習到達目標，成績評価方法を理解する |
| 1 交流回路の周波数特性と共振回路 | | |
| (1) RL 直列回路の周波数特性 | 2 | RL 直列回路の周波数特性を理解できる |
| (2) RC 直列回路の周波数特性 | 2 | RC 直列回路の周波数特性を理解できる |
| (3) ベクトル軌跡 | 2 | ベクトル軌跡から回路解析できる |
| (4) 直列共振周波数とその特性 | 2 | 直列共振現象を理解できる |
| (5) 電圧拡大比と共振の半値幅 | 2 | 電圧拡大比と共振の半値幅を計算できる |
| (6) 並列共振周波数とその特性 | 2 | 並列共振現象を理解できる |
| ★前 期 中 間 試 験 | 2 | |
| 試験返却・解答解説等 | 1 | 試験問題の解説を通じて間違った箇所を理解できる |
| 2 交流の平均値と実効値 | 2 | 交流の平均値と実効値を計算できる |
| 3 交流電力 | | |
| (1) 有効電力と無効電力 | 2 | 有効電力と無効電力を理解し，計算できる |
| (2) 複素電力 | 2 | 複素電力を理解し，計算できる |
| (3) 最大電力伝達の定理 | 2 | 最大電力伝達の定理を理解し，電力を計算できる |
| (4) 三電圧計法と三電流計法 | 2 | 三電圧計法と三電流計法から電力を計算できる |
| 4 相互インダクタンス | | |
| (1) 相互インダクタンス | | 相互インダクタンスについて説明することができ，相互インダクタンスを含む回路を解析できる |
| ★前 期 期 末 試 験 | | |
| 試験返却・解答解説等 | 2 | 試験問題の解説を通じて間違った箇所を理解できる |
| (2) 磁気結合回路と等価回路 | 2 | 等価回路を用いて，磁気結合回路を解析できる |
| (3) 交流ブリッジ | 2 | 交流ブリッジ回路を解析できる |
| 5 三相交流 | | |
| (1) 平衡三相交流の特徴 | 4 | 平衡三相交流の特徴を説明できる |
| (2) 結線方式と電圧，電流の関係 | 5 | Δ結線，Y結線方式の電圧，電流を計算できる |
| ★後 期 中 間 試 験 | 2 | |
| 試験返却・解答解説等 | 1 | 試験問題の解説を通じて間違った箇所を理解できる |
| (3) 平衡三相交流回路の解法 | 4 | 平衡三相交流回路を解析できる |
| (4) 平衡三相交流回路の電力 | 4 | 平衡三相交流回路の電力を計算できる |
| (5) 不平衡三相交流回路の解法 | 2 | 不平衡三相交流回路を解析できる |
| (6) V 結線 | 2 | V 結線の回路を解析できる |
| ★学 年 末 試 験 | | |
| 試験返却・解答解説等 | 2 | 試験問題の解説を通じて間違った箇所を理解できる |

| 教科名 | 電気磁気学 II (Electromagnetism II) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|--|--------------------------|---------|----|---------------|-------|---|-----------------------|----------|--|--|------------------------|---|----------------------|----------|--|--|----------------------------------|---|--|----------|---|-------------------|---------------------|--|--|-------------|---|--|-------------|---|-------------------------|-------------|--|--|---------|---|------------------------|-------------|---|---------------------------|-------------------|---|---------------------|----------------|---|-------------------|----------------------|--|--|-------------|---|-------------------------|------------|--|--|---------------|---|----------------------------|---------------|---|----------------------------|----------------|---|------------------------------|-------------|---|-----------------------------|---------------------|--|--|-------------|---|--|-------------|---|-------------------------|-----------|--|--|-----------|---|-----------------------------------|-------------|---|-----------------------------|--------------------|--|--|-------------|--|-------------------------|
| 学年・学科名 | 第3学年 電気電子工学科 | 【担当教員氏名】 【教員室】 | 常勤 湊 賢一 実験棟3階 内線 6427 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 単位数・期間 | 2単位 | 週2時間 | 通年 総時間 60時間 必修 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 教科書など | 石井 良博 著 「電気磁気学」(コロナ社) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 補助教材 参考書など | ファインマン 著 ファインマン物理学(3)「電磁気学」(岩波書店), 山口 昌一郎 著 「基礎電磁気学」(オーム社) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>学習到達目標：電気磁気学は、電気電子工学分野の基礎であり、電気磁気学 II はその集大成である。電気磁気学 I で理解した基礎知識を、微積分やベクトル解析を用いて拡張し、理解を深めることを目標とする。</p> <p>以下に具体的な到達目標を示す。</p> <ul style="list-style-type: none"> 電荷分布、電界、電位の関係を理解し、計算できる 電流、磁束密度、磁化の関係を理解し、計算できる 電界、磁界に伴う力およびエネルギーについて理解し、計算できる 電気と磁気の相互作用を理解し、計算できる | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>函館高専教育目標との関連：B 専門技術に関連する基礎知識を持った技術者</p> <p>学習上の留意点：</p> <ul style="list-style-type: none"> 公式の「暗記」ではなく、「理解」することを心がける 概念（イメージ）を持つように努力する 必ず問題を解く復習をし、問題を解く能力を習得すると共に、自分自身で理解度をチェックする 上学年の講義との関係に留意し、目的意識を持って学習する | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>評価方法：各期の成績は定期試験の成績(B)(80%)、その他（小テスト、課題等）(B)(20%)により評価する。学年成績は各期の成績の平均(B)(90%)と夏休み明け試験(B)(10%)により評価する。また、授業中の携帯電話の使用、居眠りは<u>学年成績から3点/回の減点とする。</u></p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>必要とされる予備知識：電気磁気学 I の内容、微積分、ベクトル</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>関連する科目：電気回路、電子工学、電気機器、電子材料工学、高周波工学、計測工学 I、電磁波工学</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>授業内容</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>授 業 項 目</th> <th>時間</th> <th>各 項 目 到 達 目 標</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ガイダンス</td> <td>1</td> <td>授業内容・スケジュール、到達目標を理解する</td> </tr> <tr> <td>1. 電流と磁界</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>1.1-1.6 磁極、磁化、透磁率、磁束密度</td> <td>4</td> <td>磁極、磁化、透磁率、磁束密度を計算できる</td> </tr> <tr> <td>2. 電流と磁界</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2.1-2.3 右ねじの法則、ビオサバールの法則、アンペアの法則</td> <td>4</td> <td>右ねじの法則、アンペアの法則、ビオサバールの法則を用いて、電流による磁界を計算できる</td> </tr> <tr> <td>2.5 磁気回路</td> <td>4</td> <td>磁気回路を用いて磁束の計算ができる</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">★前 期 中 間 試 験</td> </tr> <tr> <td>試験答案返却・解答解説</td> <td>2</td> <td></td> </tr> <tr> <td>試験答案返却・解答解説</td> <td>1</td> <td>試験問題の解説を通じて、正しい解法を理解できる</td> </tr> <tr> <td>3. 電磁力と電磁誘導</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>3.1 電磁力</td> <td>4</td> <td>磁界中を運動する荷電粒子に働く力を計算できる</td> </tr> <tr> <td>3.2 電磁誘導の法則</td> <td>4</td> <td>ファラデーの電磁誘導の法則により起電力を計算できる</td> </tr> <tr> <td>★ 夏休み明け試験、試験返却・解説</td> <td>3</td> <td>磁気回路、電磁力と電磁誘導に関する試験</td> </tr> <tr> <td>3.3 渦電流および表皮効果</td> <td>3</td> <td>渦電流、表皮効果について説明できる</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">★ 前 期 期 末 試 験</td> </tr> <tr> <td>試験答案返却・解答解説</td> <td>1</td> <td>試験問題の解説を通じて、正しい解法を理解できる</td> </tr> <tr> <td>4. インダクタンス</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>4.1 相互インダクタンス</td> <td>4</td> <td>相互誘導の説明ができ、相互インダクタンスを計算できる</td> </tr> <tr> <td>4.2 自己インダクタンス</td> <td>4</td> <td>自己誘導の説明ができ、自己インダクタンスを計算できる</td> </tr> <tr> <td>4.3 インダクタンスの計算</td> <td>3</td> <td>同軸ケーブル、平行往復線路等のインダクタンスを計算できる</td> </tr> <tr> <td>4.4 静磁エネルギー</td> <td>3</td> <td>静磁エネルギー、インダクタンスのエネルギーを計算できる</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">★後 期 中 間 試 験</td> </tr> <tr> <td>試験答案返却・解答解説</td> <td>2</td> <td></td> </tr> <tr> <td>試験答案返却・解答解説</td> <td>1</td> <td>試験問題の解説を通じて、正しい解法を理解できる</td> </tr> <tr> <td>5. 非一様な電界</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>5.1 電界と電位</td> <td>6</td> <td>非一様な電界場における電界、電位、位置エネルギーの関係を計算できる</td> </tr> <tr> <td>5.2 静電エネルギー</td> <td>6</td> <td>静電エネルギー密度、コンデンサのエネルギーを計算できる</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">★ 学 年 末 試 験</td> </tr> <tr> <td>試験答案返却・解答解説</td> <td></td> <td>試験問題の解説を通じて、正しい解法を理解できる</td> </tr> </tbody> </table> | | | | 授 業 項 目 | 時間 | 各 項 目 到 達 目 標 | ガイダンス | 1 | 授業内容・スケジュール、到達目標を理解する | 1. 電流と磁界 | | | 1.1-1.6 磁極、磁化、透磁率、磁束密度 | 4 | 磁極、磁化、透磁率、磁束密度を計算できる | 2. 電流と磁界 | | | 2.1-2.3 右ねじの法則、ビオサバールの法則、アンペアの法則 | 4 | 右ねじの法則、アンペアの法則、ビオサバールの法則を用いて、電流による磁界を計算できる | 2.5 磁気回路 | 4 | 磁気回路を用いて磁束の計算ができる | ★前 期 中 間 試 験 | | | 試験答案返却・解答解説 | 2 | | 試験答案返却・解答解説 | 1 | 試験問題の解説を通じて、正しい解法を理解できる | 3. 電磁力と電磁誘導 | | | 3.1 電磁力 | 4 | 磁界中を運動する荷電粒子に働く力を計算できる | 3.2 電磁誘導の法則 | 4 | ファラデーの電磁誘導の法則により起電力を計算できる | ★ 夏休み明け試験、試験返却・解説 | 3 | 磁気回路、電磁力と電磁誘導に関する試験 | 3.3 渦電流および表皮効果 | 3 | 渦電流、表皮効果について説明できる | ★ 前 期 期 末 試 験 | | | 試験答案返却・解答解説 | 1 | 試験問題の解説を通じて、正しい解法を理解できる | 4. インダクタンス | | | 4.1 相互インダクタンス | 4 | 相互誘導の説明ができ、相互インダクタンスを計算できる | 4.2 自己インダクタンス | 4 | 自己誘導の説明ができ、自己インダクタンスを計算できる | 4.3 インダクタンスの計算 | 3 | 同軸ケーブル、平行往復線路等のインダクタンスを計算できる | 4.4 静磁エネルギー | 3 | 静磁エネルギー、インダクタンスのエネルギーを計算できる | ★後 期 中 間 試 験 | | | 試験答案返却・解答解説 | 2 | | 試験答案返却・解答解説 | 1 | 試験問題の解説を通じて、正しい解法を理解できる | 5. 非一様な電界 | | | 5.1 電界と電位 | 6 | 非一様な電界場における電界、電位、位置エネルギーの関係を計算できる | 5.2 静電エネルギー | 6 | 静電エネルギー密度、コンデンサのエネルギーを計算できる | ★ 学 年 末 試 験 | | | 試験答案返却・解答解説 | | 試験問題の解説を通じて、正しい解法を理解できる |
| 授 業 項 目 | 時間 | 各 項 目 到 達 目 標 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ガイダンス | 1 | 授業内容・スケジュール、到達目標を理解する | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1. 電流と磁界 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.1-1.6 磁極、磁化、透磁率、磁束密度 | 4 | 磁極、磁化、透磁率、磁束密度を計算できる | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2. 電流と磁界 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2.1-2.3 右ねじの法則、ビオサバールの法則、アンペアの法則 | 4 | 右ねじの法則、アンペアの法則、ビオサバールの法則を用いて、電流による磁界を計算できる | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2.5 磁気回路 | 4 | 磁気回路を用いて磁束の計算ができる | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ★前 期 中 間 試 験 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 試験答案返却・解答解説 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 試験答案返却・解答解説 | 1 | 試験問題の解説を通じて、正しい解法を理解できる | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3. 電磁力と電磁誘導 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3.1 電磁力 | 4 | 磁界中を運動する荷電粒子に働く力を計算できる | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3.2 電磁誘導の法則 | 4 | ファラデーの電磁誘導の法則により起電力を計算できる | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ★ 夏休み明け試験、試験返却・解説 | 3 | 磁気回路、電磁力と電磁誘導に関する試験 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3.3 渦電流および表皮効果 | 3 | 渦電流、表皮効果について説明できる | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ★ 前 期 期 末 試 験 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 試験答案返却・解答解説 | 1 | 試験問題の解説を通じて、正しい解法を理解できる | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4. インダクタンス | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4.1 相互インダクタンス | 4 | 相互誘導の説明ができ、相互インダクタンスを計算できる | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4.2 自己インダクタンス | 4 | 自己誘導の説明ができ、自己インダクタンスを計算できる | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4.3 インダクタンスの計算 | 3 | 同軸ケーブル、平行往復線路等のインダクタンスを計算できる | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4.4 静磁エネルギー | 3 | 静磁エネルギー、インダクタンスのエネルギーを計算できる | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ★後 期 中 間 試 験 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 試験答案返却・解答解説 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 試験答案返却・解答解説 | 1 | 試験問題の解説を通じて、正しい解法を理解できる | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5. 非一様な電界 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5.1 電界と電位 | 6 | 非一様な電界場における電界、電位、位置エネルギーの関係を計算できる | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5.2 静電エネルギー | 6 | 静電エネルギー密度、コンデンサのエネルギーを計算できる | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ★ 学 年 末 試 験 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 試験答案返却・解答解説 | | 試験問題の解説を通じて、正しい解法を理解できる | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| 教科名 | 電気磁気学演習 (Exercises in Electromagnetism) | | | | |
|--|---|----------|--|----------------|--------------------|
| 学年・学科名 | 第3学年 電気電子工学科 | 【担当教員氏名】 | 常勤 湊 賢一 常勤 三栗 祐己 | 実験棟3階 実験棟3階 | 内線 6427 内線 6422 |
| 単位数・期間 | 1単位 | 週1時間 | 通年 | 総時間30時間 | 必修 |
| 教科書など | 石井 良博 著 「電気磁気学」(コロナ社) | | | | |
| 補助教材 参考書など | 適宜プリントを配布する。 | | | | |
| <p>学習到達目標：電気磁気学は、「関連する科目」の欄に挙げた科目の基礎である。問題を解くことによって、電気磁気学ⅠおよびⅡで学習した内容の理解を深めるとともに、応用力を養う。</p> <p>学習・教育目標到達目標は、電気磁気学Ⅱとあわせて、以下の通りである。</p> <p>(1) 電荷分布、電界、電位の関係を理解し、計算できる。</p> <p>(2) 電流、磁束密度、磁化の関係を理解し、計算できる。</p> <p>(3) 電界、磁界に伴う力およびエネルギーについて理解し、計算できる。</p> <p>(4) 電気と磁気の相互作用、Maxwellの方程式の物理的な意味を理解し、計算できる。</p> | | | | | |
| <p>函館高専教育目標との関連：</p> <p>B 専門技術に関する基礎知識を持った技術者</p> | | | | | |
| <p>学習上の留意点：</p> <p>1. 単なる計算に終始することなく、式の持つ意味を図に描きながら問題を解くよう努力する。</p> <p>2. 必ず自分で問題を解き、わからない箇所を教員に質問するなど、積極的に取り組むことを要求する。</p> | | | | | |
| <p>評価方法：各期の評価は、授業ごとに行う演習(B)の評価点の合計を100点満点に換算して行う。学年末の評価は、各期の評定を平均したものとす。</p> | | | | | |
| <p>必要とされる予備知識：電気磁気学Ⅰの内容、微分積分、ベクトル</p> | | | | | |
| <p>関連する科目：電気回路Ⅱ・Ⅲ、電子工学、電気機器、電子材料工学、高周波工学、計測工学Ⅰ、電磁波工学</p> | | | | | |
| 授業内容 | | | | | |
| 授業項目 | | 時間 | 各項目到達目標 | | |
| ガイダンス | | 1 | 授業内容・スケジュール、評価方法がわかる | | |
| 1. 電流と磁界 | | | | | |
| 1.1-1.6 磁極、磁化、透磁率、磁束密度 | | 3 | 磁極、磁化、透磁率、磁束密度を計算できる | | |
| 2. 電流と磁界 | | | | | |
| 2.1-2.3 右ねじの法則、アンペアの法則、ビオサバールの法則、 | | 3 | 右ねじの法則、アンペアの法則、ビオサバールの法則を用いて、電流による磁界を計算できる | | |
| 2.5 磁気回路 | | 3 | 磁気回路を用いて磁束を計算できる | | |
| ★前期中間試験 | | | 実施せず | | |
| 3. 電磁力と電磁誘導 | | | | | |
| 3.1 電磁力 | | 2 | 磁界中を運動する荷電粒子に働く力を計算できる | | |
| 3.2 電磁誘導の法則 | | 2 | ファラデーの電磁誘導の法則により起電力を計算できる | | |
| 3.3 渦電流および表皮効果 | | 2 | 渦電流、表皮効果について説明できる | | |
| ★前期期末試験 | | | 実施せず | | |
| 4. インダクタンス | | | | | |
| 4.1 相互インダクタンス | | 2 | 相互誘導の説明ができ、相互インダクタンスを計算できる | | |
| 4.2 自己インダクタンス | | 2 | 自己誘導の説明ができ、自己インダクタンスを計算できる | | |
| 4.3 インダクタンスの計算 | | 2 | 同軸ケーブル、平行往復線路等のインダクタンスを計算できる | | |
| 4.4 静磁エネルギー | | 2 | 静磁エネルギー、インダクタンスのエネルギーを計算できる | | |
| ★後期中間試験 | | | 実施せず | | |
| 5. 非一様な電界 | | | | | |
| 5.1 電界と電位 | | 3 | 非一様な電界場における電界、電位、位置エネルギーの関係を計算できる | | |
| 5.2 静電エネルギー | | 3 | 静電エネルギー密度、コンデンサのエネルギーを計算できる | | |
| ★学年末試験 | | | 実施せず | | |

| 教 科 名 | | 電 子 回 路 I (Electronic Circuits I) | |
|--|----------------------------------|-------------------------------------|--|
| 学年・学科名 | 第3学年電気電子工学科 | 【担当教員氏名】 | 常勤 森 田 孝 |
| | | 【教 員 室】 | 実験棟3階 内線 6425 |
| 単位数・期間 | 1単位 | 週 2時間 | 後期 必修 総時間 30時間 |
| 教科書など | 根岸照雄, 中根央, 高田英一 共著「電子回路基礎」(コロナ社) | | |
| 補助教材 参考書など | 雨宮好文著「基礎電子回路演習」(オーム社) | | |
| 学習到達目標: トランジスタを中心とした電子素子の基本的な機能およびその等価回路を理解し, 電子回路の動作を理解するための専門的な 基礎知識 を身に付ける. | | | |
| 函館高専教育目標との関連: B 専門技術に関する基礎知識を持った技術者 | | | |
| 学習上の留意点: | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> 電子回路は, トランジスタや抵抗, コイル, コンデンサなどの組み合わせで構成されるが, その動作は電流源, 電圧源, (複素) インピーダンス, リアクタンス, アドミッタンス, フェーザ等というキーワードで表される電気回路の基礎知識を組み合わせることで表すことができ, 電子工学で学ぶ pn 接合および数学の微積分の知識を使えばより深い理解が得られる. 本科目は上学年で学習する電子回路Ⅱ, Ⅲのベースとなる知識であり, 暗記中心の学習方法はそれらの科目の理解には役に立たないことになる. 演習等を通して十分に復習し, 理解することが重要である. 授業内容の前半部は電子工学との関わりが強く, 後半部では電気回路で学習した基礎知識が必要となる. | | | |
| 評価方法: 中間試験 40%, 期末試験 (学年末試験) 40%, 演習課題 20%として評価する. (B) | | | |
| 必要とされる予備知識: 導入部において電子工学, 特に半導体に関する基礎知識が要求され, 後半では電気回路の回路計算の知識, さらには対数, 微分, ベクトルあるいは複素数などの数学の知識も必要となる. | | | |
| 関連する科目: 電気回路Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ, 電子工学, 電子回路Ⅱ・Ⅲ, 創造実験Ⅱ, 工学応用実験Ⅰ・Ⅱ | | | |
| 授 業 内 容 | | | |
| 授 業 項 目 | | 時間 | 各 項 目 到 達 目 標 |
| ガイダンス | | 1 | 授業計画および電子回路の特徴や応用範囲を理解する. |
| 1. 半導体素子 | | | |
| ・ダイオード | | 1 | pn 接合とダイオードについて説明できる. |
| ・トランジスタのモデル (概念) | | 1 | トランジスタの概念を「水道管」における「水流」を「バルブ」で制御するというモデルと比較して説明できる. |
| ・トランジスタ | | 3 | トランジスタの動作を説明できる. また, 電流-電圧特性について説明できる. |
| ・電界効果トランジスタ (FET) | | 4 | FET の動作を説明できる. また, 電流-電圧特性について説明できる. 接合形 FET および MOS-FET の動作および電流-電圧特性について説明できる. |
| 2. 能動素子の取り扱い方 | | | |
| ・電圧源, 電流源と基本接続 | | 1 | 電子回路内において交流信号のみに着目した回路, すなわち小信号等価回路の意味を説明できる. |
| ・FET の線形等価回路 | | 3 | 各種接地 FET の等価回路を描き, 入力, 出力それぞれにおける電流および電圧の関係を表現できる. |
| ★ 後 期 中 間 試 験 | | 2 | |
| 試験答案返却・解答解説 | | 1 | 試験問題の解説を通じて自分の理解不足を補う |
| ・トランジスタの線形等価回路 (h パラメーターによる等価回路表現) | | 1 | トランジスタの等価回路における h パラメーターの導入意義を説明できる. |
| ・トランジスタの h パラメーター表示 | | 2 | 各種接地方式における h パラメーター表示が理解できる. |
| ・h パラメーターの変換 | | 2 | ならびに異種接地間での h パラメーターの相互変換ができる. |
| ・バイアス法 | | 4 | トランジスタを使った増幅器におけるバイアス法を理解し, 簡単な回路のバイアス回路を設計できる. |
| 3. 増幅回路の基礎 | | | |
| ・動作量の定義, 利得のデシベル表示 | | 2 | 増幅回路における動作量ならびに利得の定義, 利得のデシベル表示について説明できる. |
| ★ 学 年 末 試 験 | | | |
| 試験答案返却・解答解説 | | 2 | 試験問題の解説を通じて自分の理解不足を補う |

| 教科名 | 計測工学 I (Electrical Measurements I) | |
|--------------------------------|---|---|
| 学年・学科名 | 第3学年 電気電子工学科 | 【担当教員氏名】丸山珠美 【教員室】 |
| 単位数・期間 | 必修 1単位 後期 週2時間 | 総時間 30時間 |
| 教科書など | 電磁気計測 岩崎俊著 コロナ社 | |
| 補助教材 参考書など | 適宜、資料を配付する | |
| 学習到達目標： | <ul style="list-style-type: none"> 標準単位、計器誤差、計測誤差に関する基礎知識を理解できる 電流計、電圧計を設計でき、負荷効果を理解できる 抵抗測定法を理解できる | |
| 函館高専教育目標との関連： | B. 専門技術に関する基礎知識を持った技術者 | |
| 学習上の留意点： | 本講義の内容は電気工学としてはきわめて基礎的内容であるが、それゆえに重要な科目である。例題や課題は、授業内容の理解のカギとなるのでしっかり取り組むこと。 | |
| 評価方法： | 試験点 80%(B)と課題点 20%(B)で評価する。すなわち $\text{評価点} = 100 \text{ 点満点に換算した試験点} \times 0.80 + 100 \text{ 点満点に換算した課題合計点} \times 0.2$ として算出する。試験点は定期試験(100点満点×2)と小テスト(50点満点)で250点満点となり、それを100点満点に換算する。 | |
| 関連する科目： | 計測工学II、電気回路 I・II、工学基礎実験I・II、電気磁気学I・II、基礎数学 など | |
| その他： | 授業を聞き、課題・演習による確認および復習をしっかり行うことを強く望む | |
| 授業内容 | | |
| 授業項目 | 時間 | 各項目到達目標 |
| ガイダンス | 0.5 | ・科目の位置づけ、必要性、学習の到達目標および留意点を理解できる |
| 1. 計測の基礎 | 1.5 | ・測定法の種類の特徴を理解できる |
| ・測定の重要性和測定法の種類 | 2 | ・測定誤差と平均、ばらつきなどの統計処理を理解できる |
| ・測定誤差と統計処理 | 2 | ・演算による誤差の伝播の仕方を計算できる |
| ・誤差の伝播、例題演習 | 1 | ・平均、標準偏差、グラフ描画などの処理ができる |
| ・測定値の処理、例題演習 | 1 | ・最小自乗法による曲線の当てはめを理解できる |
| ・最小自乗法による曲線の当てはめ | | |
| 2. 単位と標準 | 1 | ・国際単位について理解できる |
| ・SI単位系 | 1 | ・いくつかの単位の定義や標準器を理解できる |
| ・単位の定義、標準とトレーサビリティ | | |
| 3. 電気計器 | 2 | ・指示計器の分類、計器の誤差を列挙ができる |
| ・指示計器一般、計器の誤差 | 1 | ・電圧源等価回路を作成し、テブナンの定理を理解できる |
| ・テブナンの定理、例題演習 | 1 | ・多重範囲型電流計を設計できる |
| ・電流計の設計1 | | |
| ★ 後期中間試験 | 2 | |
| 試験答案返却・解答解説 | 0.5 | 間違った問題の正答を求めることができる |
| ・電流計の設計2、例題演習 (直流回路解析 小テスト) | 1 | ・エアトン型多重範囲型電流計を設計できる (テブナンの定理とキルヒホッフの法則に関すること) |
| ・負荷効果、例題演習 | 2 | ・電流計の負荷効果を計算できる |
| ・電圧計の設計、例題演習 | 1.5 | ・電圧計の設計ができ、負荷効果を計算できる |
| 4. 抵抗の測定 | 1 | ・抵抗の種類を知り、抵抗値のカラーコードを読める |
| ・抵抗について | 2 | ・直読型抵抗計を設計できる |
| ・抵抗計 | 2 | ・ブリッジの平衡により抵抗を測定する原理を理解できる |
| ・ブリッジによる抵抗測定 | 1 | ・4端子測定による低抵抗測定を理解できる |
| ・低抵抗の測定 | | |
| ★ 学年末試験 | | |
| 試験答案返却・解答解説 | 2 | 間違った問題の正答を求めることができる |

| 教 科 名 | | 電 子 工 学 (Electronics) | | | |
|--|--|---|--|-------|-----------|
| 学年・学科名 | 第3学年 電気電子工学科 | 【担当教員氏名】 (前期) 常勤 高田 明雄 実験棟3階 内線 6428 (後期) 常勤 湊 賢一 実験棟3階 内線 6427 | | | |
| | 単位数・期間 | 2 単位 | 週 2 時間 | 通年 必修 | 総時間 60 時間 |
| 教科書など | 西村信雄, 落山謙三 共著 「改訂 電子工学」, コロナ社 | | | | |
| 補助教材 参考書など | S.M.Sze 著 「Physics of Semiconductor devices, 2nd Ed.」 (John Wiley and Sons 出版) | | | | |
| 学習到達目標: 結晶中における電子の運動と電気伝導の関係や真空中における電子の振る舞いなどの学習に基づいて, 半導体素子の動作原理を理解するための 基礎知識 を身に付けることを目標とする(B). | | | | | |
| 函館高専教育目標との関連: (B) 専門技術に関する基礎知識を持った技術者 学習上の留意点: 「暗記」ではなく, 「理解すること」を常に心がけること. 図を描きながら考える習慣を身につけるよう努力すること. | | | | | |
| 評価方法: 各期の成績は定期試験の成績 (B)(100%)により評価する. 学年成績は各期の成績の平均(B)(100%)により評価する. | | | | | |
| 必要とされる予備知識: 物理, 化学 | | | | | |
| 関連する科目: 電気磁気学 I, II, 物理, 化学, 電子材料工学, 電子デバイス工学, 電子回路 I, II, III | | | | | |
| 授 業 内 容 | | | | | |
| 授 業 項 目 | | 時間 | 各 項 目 到 達 目 標 | | |
| 1. ガイダンス | | 1 | 授業内容・評価方法・スケジュール, 到達目標を理解する. | | |
| 2. 序論 ・原子内の電子 | | 3 | エネルギー準位について説明し, 計算できる. | | |
| 3. 半導体工学の基礎 ・エネルギー帯とフェルミ準位 | | 2 | エネルギー帯とフェルミ準位, 自由電子と正孔について説明できる. | | |
| ・真性半導体と不純物半導体 | | 4 | エネルギー帯を書いて, 多数キャリア, 少数キャリアについて説明できる. 不純物の種類, 密度とキャリア密度の関係を計算できる. | | |
| ・半導体内の電気伝導 | | 4 | ドリフト電流, 拡散電流について説明し, 計算できる. | | |
| ★ 前 期 中 間 試 験 | | 2 | | | |
| 試験答案返却・解答解説等 | | 1 | 試験問題の解説を通じて, 正しい解法を理解できる. | | |
| ・ホール効果 | | 2 | ホール効果の原理を説明し, 計算できる. | | |
| 4. pn 接合とダイオード ・pn 接合と整流作用 | | 3 | pn 接合のエネルギー帯を書き, 整流作用を説明できる. | | |
| ・pn 接合の降伏現象 | | 2 | 降伏現象を説明できる. | | |
| ・半導体と金属の接触 | | 2 | エネルギー帯により整流作用とオーム接触を説明できる. | | |
| ・pn 接合の静電容量 | | 2 | 空乏層の電界, 電位と静電容量の関係を説明できる. | | |
| ★ 前 期 期 末 試 験 | | | | | |
| 試験返却・解答解説等 | | 2 | 試験問題を通じて間違った箇所を理解できる. | | |
| 5. トランジスタ ・バイポーラトランジスタの構造 | | 4 | PNP, NPN トランジスタのキャリアについて説明できる. | | |
| ・バイポーラトランジスタの増幅作用 | | 4 | 電流の増幅の原理を説明できる. | | |
| ・トランジスタの接地方式とバイアス | | 4 | 接地の意味とバイアスの働きを説明できる. | | |
| ・電界効果トランジスタ (FET) | | 1 | FET の構造を説明できる | | |
| ・接合形 FET, MOSFET | | 1 | 接合型, MOS 型の動作をバイアスを踏まえて説明できる. | | |
| ★ 後 期 中 間 試 験 | | 2 | | | |
| 試験返却・解答解説等 | | 1 | 試験問題を通じて間違った箇所を理解できる. | | |
| 6. 半導体素子 ・光電効果と光導電素子 | | 3 | 光電効果の原理について説明できる. | | |
| ・フォトダイオード | | 2 | フォトダイオードの動作原理について説明できる. | | |
| ・太陽電池 | | 2 | 太陽電池の動作原理について説明できる. | | |
| 7. 電子の運動 ・電界中, 磁界中の電子の運動 | | 4 | 電界または磁界中での電子の運動軌跡を説明できる. | | |
| ★ 学 年 末 試 験 | | | | | |
| 試験答案返却・解答解説等 | | 2 | 試験問題を通じて間違った箇所を理解できる. | | |

| 教科名 | プログラミング II (Computer Programming II) | | |
|------------------------------|--|---|-------------|
| 学年・学科名 | 第3学年 電気電子工学科 | 【担当教員氏名】常勤 山田 一雅 【教員室】 実験棟3階 内線 6430 | |
| 単位数・期間 | 1単位 前期 | 週2時間 | 総時間 30時間 必修 |
| 教科書など | 学生のためのC (1,2年時の購入教科書) | | |
| 補助教材 参考書など | 適時資料配付 | | |
| 学習到達目標: | 1) C言語の 基礎知識 と数値計算アルゴリズムに関する 基礎知識 を理解できる 2) 科学技術計算に 情報技術 を応用して計算ができる | | |
| 函館高専教育目標との関連: | B. 専門技術に関する基礎知識を持った技術者 C. 情報技術を活用できる技術者 | | |
| 学習上の留意点: | この授業では User 関数の使い方で苦戦する学生が多いが、User 関数だけにとらわれずに、全体の道筋を作れるように誠意励んでもらいたい。演習が授業の中心なので、分からない所は、積極的に周りに聞いたり、指導の教員のアドバイスをもらったりすること。フローチャートを書く習慣がなかなか見につかないので、演習では手書きで書いて提出することを頻りに予定している。後半の難易度が上がる問題でも全て自分で解決してプログラムが書けるように時間をかけて取り組んでほしい。 | | |
| 評価方法: | 定期試験 65%(B)と課題 35%(C)で評価する。すなわち $\text{評価点} = \text{試験2回の平均点} \times 0.65 + 100 \text{点満点に換算した課題合計点} \times 0.35$ として算出する。ただし、 1) 他人のプログラムを明らかに写したと思われる課題は誰がオリジナルであろうとすべて0点とする 2) 授業中の携帯電話の使用や居眠りは最終評価点から3点/回の減点をするので注意せよ。 | | |
| 関連する科目: | プログラミングI、プログラミングII など | | |
| その他: | 授業を聞き、課題・演習による確認および復習をしっかり行うことを強く望む | | |
| 授業内容 | | | |
| 授業項目 | 時間 | 各項目到達目標 | |
| ガイダンス | 0.25 | シラバス、授業の進め方、年間計画を理解する | |
| 1. これまでの復習・演習 | | | |
| ① 変数の型, キャスト, if など | 1.75 | Cの関数という概念と基本関数の復習① | |
| ② for文, 配列など | 2 | Cの関数という概念と基本関数の復習② | |
| ③ User関数 | 2 | User関数と注意事項の確認 | |
| 2. ポインタ | | | |
| ポインタの概念 住所と住人 | 2 | アドレスに関する基本概念が理解出来る | |
| ポインタの使用例 | 2 | ポインタを使う意味の理解ができる | |
| ポインタと配列・ユーザ関数への利用 | 2 | 配列とアドレスの関係を理解出来る | |
| ポインタと文字列 | 2 | ポインタを利用した文字列の利用法を理解出来る | |
| ★ 前期中間試験 | 2 | | |
| 試験返却・解答解説等 | 0.5 | 間違った箇所が理解できる | |
| 2. ファイルの入出力 | | | |
| ファイルの書き込み | 1.5 | ファイルの書き込みができる (ファイルポインタの理解) | |
| ファイルの読み込み | 2 | ファイルの読み込みができる | |
| 任意データの作成やデータを読み込んで計算させる処理の演習 | 2 | データの処理に関する演習 | |
| 3. 構造体の基礎 | | | |
| 構造体の概念を理解出来る | 2 | 構造体のメリットを理解出来る | |
| 構造体を利用したプログラム作成 | 2 | データ読み込みやユーザ関数への簡単な応用ができる | |
| ※総合演習 | 2 | これまでの応用として様々な計算や問題をプログラムで解くことができる | |
| 様々な問題, 計算ができる | | | |
| ★ 前期期末試験 | | | |
| 試験返却・解答解説等 | 2 | 間違った箇所が理解できる | |

| 教科名 | デジタル回路Ⅱ (Digital Circuits Ⅱ) | | |
|--|--|---|-----------------|
| 学年・学科名 | 第 3 学年 電気電子 工学科 | 【担当教員氏名】 森谷 健二 常勤 【教員室】 実験棟 3 階 内線 6439 | |
| 単位数・期間 | 2 単位 | 週 2 時間 | 通年 必修 総時間 60 時間 |
| 教科書など | デジタル回路 (コロナ社) 伊原 充博 著 | | |
| 補助教材 参考書など | デジタル回路の基本演習 (工学図書株式会社) 石坂陽之助 著など その他, 必要に応じて適宜プリントを配布 | | |
| 学習到達目標: 広く使われている論理回路の基礎知識を習得するために、以下の点を学習する。 1) 基本的な論理回路の種類と機能を理解し、組み合わせ回路を構成することができる。 2) 記憶回路の構成に必要な、F F 回路の種類と機能を理解し、回路を構成することができる。 3) F F 回路の応用としてカウンタ回路を理解でき、分周回路やシフトレジスタ回路を構成することができる。 | | | |
| 函館高専教育目標との関連: B. 専門技術に関する基礎知識を持った技術者 C. 情報技術を活用できる技術者 | | | |
| 学習上の留意点: 本講義の内容は実験とリンクすることでより理解が深まる。同時に、机上の理論だけではなく実践的な知識を必要とするので留意して学習に臨むこと。また、課題の提出は成績に大きく影響するので締切を守って提出すること。 | | | |
| 評価方法: 定期試験 80% (B) と課題 20% (C) で評価する。すなわち $\text{評価点} = \text{試験 4 回の平均点} \times 0.8 + 100 \text{ 点満点に換算した課題合計点} \times 0.2$ として算出する。ただし、 1) 他人の課題を明らかに写したと思われる課題は誰がオリジナルであろうとすべて 0 点とする 2) 授業中の携帯電話の使用や居眠りは最終評価点から 3 点/回の減点をするので注意せよ。 | | | |
| 必要とされる予備知識: 電気回路、デジタル回路Ⅰ、工学基礎実験Ⅰ、Ⅱ | | | |
| 関連する科目: 代数学、電気回路Ⅱ、電気電子工学基礎実験Ⅱ、電気電子工学創造実験Ⅱ | | | |
| サポート教職員: 技術職員 1 階 技術教育支援センター | | | |
| 授 業 内 容 | | | |
| 授 業 項 目 | 時間 | 各 項 目 到 達 目 標 | |
| 1 ガイダンス | 0.5 | 授業の進め方、この科目の学習意義を理解できる | |
| 論理代数の復習 | 1.5 | 基本的な論理代数が理解できる | |
| 2 論理回路の基礎 | 2 | 論理回路の回路構成と真理値表を理解できる | |
| 3 タイミングチャート | 2 | タイミングチャートを理解できる | |
| 4 論理 IC の基礎 | 2 | 論理 IC を使う上での基礎事項を理解できる | |
| 5 論理 IC の使用上の注意 | 2 | 論理 IC を使う上での注意事項を理解できる | |
| 6 組み合わせ論理回路 演習 | 2 2 | 論理条件から論理式を導き、論理回路を構成できる 演習問題を通して、これまでの学習内容を理解できる | |
| ★ 前 期 中 間 試 験 | | 2 | |
| 試験返却・解答解説等 | 0.5 | 間違った箇所が理解できる | |
| 7 代表的な組み合わせ回路 1 | 1.5 | 一致回路や比較回路などの動作を理解できる | |
| 8 代表的な組み合わせ回路 2 | 2 | エンコーダや 7 セグ点灯用の論理回路を構成できる | |
| 9 代表的な組み合わせ回路 3 演習 | 2 2 | セレクタ回路が理解できる 演習問題を通して、これまでの学習内容を理解できる | |
| 11 加算回路の基礎 | 2 | 半加算と全加算回路が理解できる | |
| 12 減算回路の基礎 | 2 | 半減算と全減算回路が理解できる | |
| ★ 前 期 期 末 試 験 | | | |

| | | |
|-----------------------------|-----|--|
| 試験返却・解答解説等 | 2 | 間違った箇所が理解できる |
| 13 RS-FF, トリガ同期 | 2 | RS-FF 回路の基礎動作原理について説明できる |
| 14 JK-FF | 2 | JK-FF 回路の基礎動作原理について説明できる |
| 15 D-FF, T-FF, | 2 | D-FF, T-FF の基礎動作原理およびそれらを JK-FF で構成できることを説明できる |
| これまでの記憶回路の演習 | 2 | 演習問題を通して、これまでの記憶回路の理解を深める |
| 16 マスタスレーブ方式 FF | 2 | マスタスレーブの必要性と、その基礎動作について説明できる |
| 17 論理回路の電子回路への応用 | 2 | RC 回路に論理回路を用いてパルス整形, 発振ができることを理解できる |
| 電子回路への応用についての演習 | 2 | 演習問題を通して、上記の理解を深めることができる |
| ★ 後 期 中 間 試 験 | 2 | |
| 試験返却・解答解説等 | 0.5 | 間違った箇所が理解できる |
| 18 カウンタ回路の基礎 | 1.5 | カウンタ回路の基礎原理を説明できる |
| 19 非同期式カウンタの基礎 | 2 | n 進数非同期式カウンタを設計できる |
| 非同期式カウンタの演習 | 2 | 演習問題を通して、上記の理解を深めることができる |
| 20 同期式カウンタの基礎 | 2 | 同期式と非同期式カウンタの違いを理解し、n 進数の非同期式カウンタを設計できる |
| 同期式カウンタの演習 | 2 | 演習問題を通して、上記の理解を深めることができる |
| 22 シフトレジスタ, ジョンソンおよびリングカウンタ | 2 | シフトレジスタ, ジョンソンおよびリングカウンタについてその基礎動作を理解できる |
| ★ 学 年 末 試 験 | | |
| 試験返却・解答解説等 | 2 | 間違った箇所が理解できる |

| 教科名 | | 工学基礎実験 II (Fundamentals of Electrical and Electronic Engineering Laboratory II) | | | |
|--------------------|---|--|---|---------|----|
| 学年・学科名 | 第3学年 電気電子工学科 | 【担当教員氏名】 常勤 森田 孝 【教員室】 実験棟3階 内線 6425 常勤 柳谷 俊一 【教員室】 実験棟3階 内線 6423 常勤 三島 裕樹 【教員室】 実験棟3階 内線 6421 常勤 松尾 祥和 【教員室】 未定 | | | |
| 単位数・期間 | 3単位 | 週5時間 | 前期および後期3週 | 総時間90時間 | 必修 |
| 教科書など | | | | | |
| 補助教材 参考書など | 実験テキストを配布する。 | | | | |
| 学習到達目標： | <p>①実験テキストから実験テーマの目的と原理を理解し、自主的に役割を果たすことができる。</p> <p>②目的に応じて測定器を適切に選択して測定できる。</p> <p>③電気磁気学、電気回路などの講義で習得した理論的な知識を体験することによって、実践的技術を習得する。</p> <p>④グループ内で実験の内容および結果について議論できる。</p> <p>⑤実験結果を報告書としてまとめ、期日までに提出できる。</p> <p>⑥論理素子やPICを用いて、要求された動作をする回路の設計ができる。</p> | | | | |
| 函館高専教育目標との関連： | <p>A. 創造力と実行力を持った技術者</p> <p>B. 専門技術に関する基礎知識を持った技術者</p> <p>C. 情報技術を活用できる技術者</p> <p>E. 多面的なコミュニケーション能力を持った技術者</p> <p>F. 問題解決のためのデザイン能力を持った技術者</p> | | | | |
| 学習上の留意点： | <ul style="list-style-type: none"> ・ 実験前に指導書をよく読んで、実験の目的および原理を理解し、実験の計画を立てる。準備不足の時は、実験を中止する場合がある。 ・ 常に好奇心を持ち、議論をしながら実験を進める。 ・ 実験中に測定結果をグラフにプロットし、結果について考察する。 ・ 報告書の提出期日を厳守する。 ・ 服装、身だしなみをきちんとし、事故を起こさないように落ち着いて実験する。 | | | | |
| 評価方法： | <p>テーマ毎に{実験準備(15%) (B)、実験態度(15%) (A, E)、レポート(70%) (B, C, E, F)}で評価する。レポートには、提出日、要旨、実験方法、実験結果、および考察を含めること。なお、評価は第1ローテーションのテーマについては前期期末、第2ローテーションのテーマについては後期中間に行い、各テーマの平均点を評価点とする。学年成績はその2回の評価点の平均とする。ただし、未提出報告書が一つでもある場合は学年成績を59点以下とする。また、レポートの提出遅れは、-10点/日とする。</p> | | | | |
| 必要とされる予備知識： | 電気回路、電気磁気学等の電気電子工学の基礎知識 | | | | |
| 関連する科目： | 情報処理基礎、電気回路、電気磁気学等 | | | | |
| その他： | 実験担当技術職員 長谷川 亮 | | | | |
| 授 業 内 容 | | | | | |
| | 授 業 項 目 | 時間 | 各 項 目 到 達 目 標 | | |
| 第1ローテーション ガイダンス | 1. オシロスコープによる波形測定 | 10 | <ul style="list-style-type: none"> ・ 実験上の注意事項や評価方法を理解する。 ・ オシロスコープの基本的操作ができる。 ・ 論理ICによる論理回路の動作を確認できる。 ・ 電磁力と電磁誘導の基礎がわかる。 ・ RLC回路の諸量(電圧、電流、電力)を測定できる。 | | |
| | 2. デジタル回路の基礎 | 10 | | | |
| | 3. 電磁力と電磁誘導の実験 | 10 | | | |
| | 4. 電気回路の実験 | 10 | | | |
| 第2ローテーション ガイダンス | 1. インダクタンスに関する実験 | 10 | <ul style="list-style-type: none"> ・ 実験上の注意事項や評価方法を理解する。 ・ 自己・相互インダクタンスを測定できる。 ・ 太陽光発電および風力発電の特性測定ができる。 ・ 各種ダイオードとトランジスタ等の基本特性を測定できる。 ・ PICによるLEDの点灯制御、センサ入力によるモータ制御の基礎がわかる。 | | |
| | 2. 再生可能エネルギーの実験 | 10 | | | |
| | 3. 半導体素子の基本特性 | 10 | | | |
| | 4. PICによる制御の実験 | 10 | | | |

| 教 科 名 | | 創造実験Ⅱ (Engineering Laboratory for Creative Works Ⅱ) | | | |
|---|-----------------|---|---|---------|---------|
| 学年・学科名 | 第3学年 電気電子工学科 | 【担当教員氏名】 | | | |
| | | 常勤 森田 孝 | 【教員室】 | 実験棟3階 | 内線 6425 |
| | | 常勤 丸山 珠美 | 【教員室】 | 未定 | |
| | | 常勤 松尾 祥和 | 【教員室】 | 未定 | |
| 単位数・期間 | 2単位 | 週5時間 | 後期12週 | 総時間60時間 | 必修 |
| 教科書など | | | | | |
| 補助教材 参考書など | プリントを配布する。 | | | | |
| <p>本学科では、1年創造デザイン、2年創造実験Ⅰ、3年創造実験Ⅱ、4年工学応用実験Ⅰ、5年卒業研究を通じて、一貫した創造教育プログラムを実施している。本プログラムでは、知識を詰め込むだけではなく、自ら積極的に考え、自主的にテーマに取り組ませることにより、「ものづくり」に優れた技術者の育成を目標とする。</p> <p>学習到達目標：創造実験Ⅱでは、センサにより検出した信号を用いて、トランジスタのスイッチング等を行い、創造実験Ⅰ(第2学年)で学んだ素子やモータを制御する技術を習得する。これらの技術は、工学応用実験Ⅰ(第4学年)の創造実験で応用するために必要不可欠である。学習到達目標は以下の通りである。</p> <p>①各種センサやトランジスタ、LEDなどを規格表のデータをもとに計算し、回路に組み上げるための基礎技術を、通して身につける。(B)</p> <p>②創意工夫を加えて、センサで検出した信号により制御する回路を組み上げることができる。(A,F)</p> <p>③自由製作で製作した作品の成果について、デモンストレーションによる説明ならびにパワーポイントを用いて発表することにより、プレゼンテーション能力を身につける。(C,E)</p> | | | | | |
| <p>函館高専教育目標との関連：</p> <p>A. 創造力と実行力を持った技術者 B. 専門技術に関する基礎知識を持った技術者 C. 情報技術を活用できる技術者 E. 多面的なコミュニケーション能力を持った技術者 F. 問題解決のためのデザイン能力を持った技術者</p> | | | | | |
| <p>学習上の留意点：</p> <p>例示された基本的な回路に対して積極的に変更を加え、どのような変化が起きるのかを好奇心を持って発見に努めること。また、自由設計・製作を念頭において各素子の特性を学び、その成果をまとめておくこと。</p> | | | | | |
| <p>評価方法：</p> <p>評価はレポート(5回)および電子回路設計書(1回)(各10%×6回=60%)(B)、自由製作による作品のデモンストレーション(20%)(A,B,F)、および発表(20%)(A,B,C,E,F)により、学年末で評価する。ただし、レポートの未提出者、またはデモンストレーションおよび発表のいずれかでも行わなかった者は、評価点を59点以下とする。なお、後期中間は評価しない。</p> | | | | | |
| <p>必要とされる予備知識：電気回路、電気磁気学等の電気電子工学の基礎知識、テスターの使用法</p> | | | | | |
| <p>関連する科目：情報処理基礎、電気回路、電子回路、電気磁気学、デジタル回路、工学基礎実験Ⅱ、創造デザイン、創造実験Ⅰ、工学応用実験Ⅰ等</p> | | | | | |
| <p>その他：実験担当として技術職員1名が加わる</p> | | | | | |
| 授 業 内 容 | | | | | |
| 授 業 項 目 | | 時間 | 各 項 目 到 達 目 標 | | |
| ガイダンス | | 3 | ・実験の目的と評価方法を理解する。(実験部品の配布) | | |
| 1. LEDの使用の実習 | | 2 | ・LEDの使用方法がわかる。 | | |
| 2. トランジスタによるLEDおよびモータのON/OFF制御 | | 5 | ・トランジスタでLEDおよびモータをON/OFF制御する回路を設計し、組み上げることができる。 | | |
| 3. 光センサによるLEDおよびモータのON/OFF制御 | | 5 | ・光センサでLEDおよびモータをON/OFF制御する回路を設計し、組み上げることができる。 | | |
| 4. 圧力センサと温度センサ | | 5 | ・導電ゴムで圧力を、サーミスタで温度を検出し、LEDやモータをON/OFF制御する回路を設計し、組み上げることができる。 | | |
| 5. 磁気センサ | | 5 | ・ホール素子、MR素子で磁界を検出し、LEDやモータをON/OFF制御する回路を設計し、組み上げることができる。 | | |
| 6. 自由製作 | | 20 | ・製作しようとする作品の電子回路設計書を作成することができる。 ・センサにより検出した信号により、動作を制御する回路を創意工夫して設計し、製作することができる。 | | |
| 7. 作品のデモンストレーション | | 5 | ・製作した作品のデモンストレーションができる。 | | |
| 8. 発表準備、発表および後かたづけ | | 10 | ・パワーポイントを用いて作品の発表を行うことができる。 | | |

| 教 科 名 | | 電 気 電 子 工 学 基 礎 (Fundamentals of Electrical and Electronic Engineering) | |
|---|--|--|-----------------------|
| 学年・学科名 | 第3学年留学生 電気電子工学科 | 【担当教員氏名】 | 電気電子工学科3学年担任 【教員室】 |
| 単位数・期間 | 通年 2単位 週2時間 | 総時間 | 60時間 必修 |
| 教科書など | The Oxford series in electrical and computer engineering : Elementary linear circuit analysis., Leonard S. Bobrow, Oxford university press. | | |
| 補助教材 参考書など | Schaum' s Outline Series Theory and Problems of Electric Circuits. Joseph A. Edminister 著、村崎憲雄 他訳 (マグローヒル社原本/オーム社訳本) | | |
| 学習到達目標： 「電気磁気学」「電気回路」「デジタル回路」「プログラミング」「電気電子工学実験」から苦手な項目を中心に学習し、その 基礎知識 を理解する | | | |
| 函館高専教育目標との関連： B 専門技術に関する基礎知識を持った技術者 C 情報技術を活用できる技術者 (プログラム関連項目を選択した場合) | | | |
| 学習上の留意点： ・ 理解度によって、各学習項目に設定した講義時間は延長することができる ・ 学習項目によって課題を提出する | | | |
| 評価方法： 定期試験 70%、課題 30%で評価する(課題がなかった場合は定期試験 100%とする)。すなわち、 $評価点 = 100 \text{ 点満点の定期試験} \times 0.7 + 100 \text{ 点満点に換算した課題合計点} \times 0.3$ とする。 | | | |
| 必要とされる予備知識： 基礎数学、コンピュータ操作の基礎、電気電子工学全般 | | | |
| 授 業 内 容 | | | |
| 授 業 項 目 | 時間 | 各 項 目 到 達 目 標 | |
| ガイダンス | 2 | ・ 学習項目を選択し (年度途中での変更可)、学習計画を立てられる | |
| 以下の項目から 46 時間選択 (各期では 12or14 時間の講義を行う) | | | |
| ◎電気磁気学 | | | |
| ・ 電界 | 8 | ・ 電位、電界の計算ができる (ガウスの法則) | |
| ・ 静電容量 | 6 | ・ 静電容量の計算ができる | |
| ・ 磁界 | 8 | ・ アンペアの法則、ビオサバルの法則により磁界を計算できる | |
| ◎電気回路 | | | |
| ・ 合成抵抗、電圧降下など | 4 | ・ 電圧、電流、抵抗に関する基礎項目を理解できる | |
| ・ キルヒホッフの法則 | 6 | ・ 電流測を理解し、閉ループの電圧方程式をたてられる | |
| ・ 諸定理の利用 | 6 | ・ 重ねの定理、テブナンの定理を理解し、利用できる | |
| ・ 交流回路の基礎 | 8 | ・ 実効値や位相などの基礎項目、インピーダンスの概念、L、C素子の働き、複素数計算、フェーサ法を理解できる | |
| ・ 網目電流法 (KCL) | 4 | ・ 交流回路の電圧方程式をたて、ループ電流を計算できる | |
| ・ 接点電圧法 (KCL) | 4 | ・ 電流方程式により回路解析できる | |
| ・ 交流回路の電力 | 4 | ・ 交流における電力の計算ができる | |
| ・ 共振回路 | 4 | ・ 共振の鋭さと回路の働きを理解できる | |

| | | |
|-------------------|---|---|
| ◎プログラミング | | |
| ・コンピュータ操作の基本 | 4 | ・Windows 環境、プログラミング環境に慣れる |
| ・入出力関数 | 6 | ・C 言語の概念、printf, scanf などの基礎命令を使える |
| ・繰り返し | 6 | ・for 文と while 文を利用できる |
| ・判定 | 6 | ・if 文と switch 文を利用できる |
| ・配列の利用 | 4 | ・配列を利用してプログラムを書ける |
| ◎デジタル回路 | | |
| ・n 進数 | 4 | ・n 進数を m 進数に変換できる |
| ・2 進数の計算 | 4 | ・2 進数の四則演算ができる |
| ・論理代数 | 4 | ・AND, OR, NOT の演算ができる、真理値表がかける |
| ・基本定理 | 4 | ・基本定理、ド・モルガンの定理を理解できる |
| ・カルノー図、論理公式による簡略化 | 4 | ・論理式を簡略化できる |
| ・論理式の標準展開 | 4 | ・論理式を加法・乗法標準形に展開できる |
| ◎電気電子工学実験 | | |
| ・ブレッドボードの使い方、実験 | 4 | ・ブレッドボードを使って回路をくめる |
| ・オシロスコープの使い方、実験 | 4 | ・オシロスコープを使って信号観測ができる |
| ・電子工作実習 | 8 | ・電子工作キットの作成を通して、はんだコテの使い方やコンデンサやダイオードなどの素子の働きを理解できる |
| 前期中間試験 | 2 | } ※選択項目によっては課題を試験にかえる |
| 前期期末試験 | | |
| 後期中間試験 | 2 | |
| 学年末試験 | | |
| 各定期試験後 答案返却 | 8 | ・自分の理解不足項目を確認できる ・次の 1/4 期の学習計画を立てる |

| 教 科 名 | | 応 用 数 学 I (Applied Mathematics I) | | 学 修 |
|---|--|-------------------------------------|---|-----|
| 学年・学科名 | 第4学年 電気電子工学科 | 【担当教員氏名】 | 常勤 佐藤 博保 | |
| | | 【教 員 室】 | 3階 内線 6376 | |
| 単位数・時間 | 2単位 通年 週2時間 必修 | 総時間数 | 90時間(中間試験・自学自習45時間を含む実時間) | |
| 教科書 | E. クワイグ 著 「技術者のための高等数学 1 常微分方程式」(培風館) 水本久夫 著 「ラプラス変換入門」(森北出版) | | | |
| 補助教材 | なし | | | |
| 学習到達目標: 微分方程式は、理学・工学の分野の現象を記述する方法で、技術者としての 基礎的な数学知識 である。本講では、常微分方程式とラプラス変換を通して、微分方程式の 基礎的・解析的な解法 を習得する(B-1)。 | | | | |
| 「函館高専教育目標」および「複合型システム工学」教育プログラムの学習・教育到達目標との関連: (B) 専門技術に関する基礎知識を持った技術者 (B-1) 数学および物理や化学、生物などの自然科学の基礎知識を持っている。 | | | | |
| 学習上の留意点: 低学年で学んだ微分・積分学の十分な理解無しに、微分方程式の解法を修得することは出来ない。その点を特に強調しておく。理解が不十分と感じる学生には、早い時期に、自ら低学年の微積分の復習を行うことを勧める。授業時間中に多くの演習を行うことは不可能であるが、教科書の問題は授業を理解するための復習として最適であるので、自ら行い確認することを勧める。尚、小テストの範囲は基本的に教科書の問題である。 | | | | |
| 評価方法: 各期の評点は、小テスト(B-1) (43%)、定期試験(B-1) (57%)を合計したものとする。学年成績は、各期の評点の平均とする。 | | | | |
| 必要とされる予備知識: 数 学 : 三角・指数・対数関数、行列、行列式、微分・積分、複素関数の初歩など 電 気 回 路 : RC回路、LCR回路など電気回路の基礎 | | | | |
| 関連する科目: 電気回路Ⅳ [4年]、電気機器 [4年]、応用物理Ⅱ [4年]、制御工学 [4年]、応用数学Ⅱ [5年] | | | | |
| その他: 小テストは、2講義に1回の割合で、各期3回行う予定である。範囲も狭いので、積極的に取り組んでもらいたい。 | | | | |
| 授 業 内 容 | | | | |
| 授 業 項 目 | | 時 間 | 各項目到達目標 | |
| 授業内容のガイダンス (各期の大まかな配分と関連について) 教科書「常微分方程式」 1. 1階の常微分方程式 変数分離形、他 完全微分方程式 積分因子 定数変化法 ベルヌーイの方程式 曲線族・直交曲線 | | 1 2 2 2 2 1 2 | 小テスト、定期試験の点数配分、評価方法の説明。 積分を用いて、微分方程式 $y' = f(x)$ を解ける。 2変数関数の全微分を理解し、 $y' = f(x, y)$ の解法に応用する。 積分因子の求め方を理解し、導出できる。 定数変化法を用いて線形微分方程式を解ける。 ベルヌーイの方程式 $y' + f(x)y = g(x)y^a$ を解ける。 微分方程式と曲線族の関係を理解し、直交曲線の微分方程式を作り解ける。 | |
| ★前 期 中 間 試 験 | | 2 | | |
| 試験答案返却、解答説明 | | 2 | 試験の解説、解答の導出過程を通して、誤りや知識不足を認識し、次の勉学に役立てるようにする。 | |
| 2. 線形微分方程式 2階の同次線形微分方程式 定数係数の2階の同次方程式 オイラー・コーシーの方程式 未定係数法による非同次方程式の解法 | | 2 2 1 2 | 1階の微分方程式の解法を利用して、2階の同次方程式を解けるようにする。変換方法を習得する。 2階の同次方程式の解の意味を理解し、特性方程式を用いて $ay'' + by' + cy = 0$ を解けるようにする。更に、2階の同次方程式の特性方程式の解に対応した微分方程式の解の形を理解する。 $ax^2y'' + bxy' + cy = 0$ の形の微分方程式を解けるようにする。補助方程式の解に対応した微分方程式の解の形を理解する。 入力関数 $r(x)$ が特別な場合の $ay'' + by' + cy = r(x)$ を、未定係 | |

| | | |
|----------------------|---------|--|
| 未定係数法、修正された規則 | 2 | 数法を利用して解ける。 |
| 定数変化法による非同次方程式の解法 | 3 | 未定係数法の修正された規則を用いて入力関数 $r(x)$ が特別な場合の $ay''+by'+cy=r(x)$ を解ける。 二元連立方程式を利用して、任意の入力関数 $r(x)$ に対する $ay''+by'+cy=r(x)$ 及び $ax^2y''+bxy'+cy=r(x)$ を解ける。 |
| ★前期期末試験 | | |
| 試験答案返却、解答説明 | 2 | 試験の解説、解答の導出過程を通して、誤りや知識不足を認識し、次の勉学に役立てるようにする。 |
| 教科書「ラプラス変換入門」 | | |
| 初等関数のラプラス変換 | 2 | ラプラス変換の定義を理解し、初等関数のラプラス変換ができる。 |
| ラプラス変換の基本法則 | 2 | 線形法則、相似法則、微分法則、積分法則、像の微分法則、像の積分法則など使えるようにする。 |
| 逆変換 | 2 | 像関数の部分分数を適用し、ラプラス逆変換ができる。 |
| 常微分方程式の初期値問題 | 2 | 常微分方程式を微分法則を用いて解ける。連立微分方程式を解ける。 |
| 境界値問題、一般解 | 4 | ラプラス変換を用いて常微分方程式の一般解を求め、境界値問題を解ける。 |
| ★後期中間試験 | | |
| 試験答案返却、解答説明 | 2 | 試験の解説、解答の導出過程を通して、誤りや知識不足を認識し、次の勉学に役立てるようにする。 |
| 階段単位関数 | 2 | Heaviside 関数（単位階段関数）の定義を理解し、それらのラプラス変換と逆変換ができる。 |
| ディラックの δ 関数 | 2 | δ 関数の定義を理解し、それらのラプラス変換と逆変換ができる。 |
| 区分的に定義された関数 | 2 | 不連続関数を Heaviside 関数で表し、それを入力とする微分方程式が解ける。 |
| 周期関数 | 2 | 周期関数のラプラス変換と逆変換ができ、それを入力とする微分方程式が解ける。 |
| 合成積 | 2 | たたみ込み関数の定義を理解し、そのラプラス変換と逆変換ができる。 |
| 微積分方程式 | 2 | たたみ込み関数のラプラス変換を利用して、簡単な微積分方程式を解ける。 |
| ★学年末試験 | | |
| 試験答案返却、解答説明 | 2 | 試験の解説、解答の導出過程を通して、自分の解答の誤りを理解する。 |
| 履修時数計 | 60 (45) | ※時間数は単位時間、() 内に実時間を示す。 |
| 自学自習 | | |
| ・ 予習・復習 | (15) | 自学・自習時間として、予習・復習時間、演習問題、約 2 回の講義に 1 回行われる小テスト及び定期試験の準備のための学習時間として 45 時間以上を確保する。 |
| ・ 小テスト・定期試験の準備 | (30) | |
| 計 | (45) | |

| 教科名 | 応用物理Ⅱ (Applied Physics Ⅱ) | | 学修 |
|---|---|---|----------------------------|
| 学年・学科名 | 第4学年 電気電子工学科 | 【担当教員氏名】 常勤 佐藤 博保 【教員室】 3階 内線6376 【担当教員氏名】 常勤 田淵 正幸 [実験のみ担当] 【教員室】 305-2室 内線6377 | |
| 単位数・期間 | 2単位 通年 週2時間 必修 | 総時間数 | 90時間 (定期試験・自学自習45時間を含む実時間) |
| 教科書など | 小出 昭一郎著 「物理学(改訂版)」(裳華房) [第3学年から継続使用] 自作プリント 「応用物理実験 誤差論」 自作プリント 「応用物理実験 テキスト」 | | |
| 補助教材など | 応用物理実験室 | | |
| 学習到達目標： 熱力学では、エネルギーやエントロピー等の 基礎的な知識 を修得し、マクロな自然現象を記述する方法を習得する(B-1)。振動・波動では、弦の振動や光の波に対して微分方程式を適用して理解する 基礎的な方法を習得 する(B-1)。実験では、簡単な物理実験を繰り返し行う事により、物理定数の測定を行い、エンジニアとして必須のデータの信頼度を、誤差計算という 基礎的な技術 を通して習得すると同時に、論理的な文書にまとめて報告する方法を習得する(B-1, B-4, E-2)。 | | | |
| 「函館高専教育目標」および「複合型システム工学」教育プログラムの学習・教育到達目標との関連： (B) 専門技術に関する基礎知識を持った技術者 (B-1) 数学および物理や化学、生物などの自然科学の基礎知識を持っている。 (B-4) 実験や実習、演習を通して専門工学における実践的な基礎技術を身につけている。 (E) 多面的なコミュニケーション能力を持った技術者 (E-2) 技術的成果を正確な日本語を用いて論理的な文書にまとめることができる。 | | | |
| 学習上の留意点： ・熱力学では、微小変量や偏微分を用いるので理解しておく事。また、ミクロな現象の解析には、力学で学んだことが随時用いられる。 ・振動・波動では、応用数学の微分方程式の解法と関連して行われるので、微分方程式の解法の理解が不可欠である。 ・応用物理実験は、実験を行い、実験レポートを提出し、受理される事により完結する。誤差計算の正確さはもちろんのこと、提出期限迄にレポートを完成させねばならない。書きやすいレポートではなく、見て理解しやすいレポートを書くように心がけよ。レポートは、肉筆とし、ワープロ等の使用は認めない。 ・誤差論の講義の内容は、実験中及びレポート作成で常に用いられるので、講義をないがしろにすると実験レポートが作成できなくなるので注意するように。 | | | |
| 評価方法： 前期中間・前期期末・後期中間の各期の評点は、小テスト(B-1) (45%)、定期試験(B-1) (45%)と、提出物(B-1) (10%)を合計したものとす。応物実験の評定は、実験レポート(B-1, B-4, E-2)で評定を行う。各テーマのレポートは、初提出に評点(100点満点)が定まり、不備のものは再提出させる。再提出レポートでは、再提出回数に従って初提出の評点から減点される。実験の評点は、各レポートの評点の平均値とする。学年成績は、各期の評点の平均とする。 | | | |
| 必要とされる予備知識： 数 学：微分・積分、微分方程式、偏微分、複素関数の初歩など 物理・応物：運動方程式、エネルギー、衝突現象など 化 学：気体、固体に関する部分 エクセルなどの表計算ソフト | | | |
| 関連する科目： 数学・物理 [1, 2年]、応用物理Ⅰ [3年]、電子材料工学 [4年]、応用数学Ⅰ [4年] | | | |
| その他： 実験テキストは、毎年新しい方法や新しいまとめ方が加えられるので、レポートを書く際には、「実験レポートの書き方」を熟読し、それに従って書くこと。コンピュータの表計算ソフトを修得していれば、データ処理に大いに役立つ。 | | | |
| 授業内容 | | | |
| 授業項目 | 時間 | 各項目到達目標 | |
| 授業内容のガイダンス | 1 | 成績の付け方、小テスト、評価方法の説明 | |
| 1. 熱力学 | | | |
| 温度、状態方程式、熱膨張 | 2 | 熱力学の第0法則、 $pV=nRT$ を説明できる。膨張率の定義を理解し、微分方程式を解ける。シャルルの法則から絶対温度を導出できる。 | |
| 熱力学の第1法則 | 2 | $dQ=dU+dW$ と、各項の意味を説明できる。 | |
| 熱容量、比熱 | 2 | 定積比熱、定圧比熱の定義を理解し、両比熱の関係を導出できる。 | |
| 断熱変化 | 2 | 断熱変化で成り立つPoissonの法則を導出できる。 | |
| カルノー・サイクル | 3 | カルノー・サイクルの定義を理解し、1サイクルでの熱の出入りと仕事との関係を導出できる。効率を説明できる。 | |
| ★前期中間試験 | 2 | | |

| | | |
|--|--------|---|
| 試験答案返却、解答説明 | 2 | 試験の解説、解答の導出過程を通して、誤りや知識不足を認識し、次の勉学に役立てるようにする。 |
| 熱力学の第二法則 | 3 | クラウジウスの原理とトムソン原理を理解し、一方の原理から他方の原理を導出できる。 |
| エントロピー | 3 | エントロピーの定義を理解し、色々な過程についてエントロピーの導出ができる。 |
| 気体分子運動論・エネルギー等配則 | 3 | 剛体球の衝突を用いた内部エネルギーの導出過程を追跡でき、エネルギー等配則を用いて気体分子のエネルギーを導出できる。 |
| マクスウェルの速度分布関数 | 3 | マクスウェルの速度分布関数の定義を理解し、気体分子の平均速度やエネルギーなどの導出ができる。 |
| ★前期期末試験 | | |
| 試験答案返却、解答説明 | 2 | 試験の解説、解答の導出過程を通して、誤りや知識不足を認識し、次の勉学に役立てるようにする。 |
| 2. 振動・波動 | | |
| 単振動、リサージュ | 2 | 振動系を与える微分方程式を導き、それを解ける。単振動の合成としてのリサージュを導出できる。 |
| 減衰振動・強制振動 | 2 | 外部入力がある場合の振動系の微分方程式が解ける。 |
| 連成振動 | 2 | 連成振動の微分方程式を導き、それを解ける。 |
| 弦の振動・波動方程式 | 4 | 連続体での振動の微分方程式を導き、変数分離を用いて簡単な波動方程式を解くことができる。 |
| 光の波・光の干渉 | 4 | ホイヘンスの原理を理解し、光路差による光の干渉現象を説明できる。 |
| ★後期中間試験 | | |
| 試験答案返却、解答説明 | 2 | 試験の解説、解答の導出過程を通して、誤りや知識不足を認識し、次の勉学に役立てるようにする。 |
| 3. 誤差論 | | |
| 誤差伝播の概念と近似演算 | 2 | 誤差の伝播の法則を理解し、多数の測定量から導かれる物理定数に対する誤差式を導出できる。 |
| 最確値とその誤差 | 2 | 最確値と誤差の定義を理解し、データから最確値と誤差の導出ができる。 |
| 間接測定用最確値（最小自乗法） | 2 | 最小自乗法の定義を理解し、データから正準方程式を作り、最適曲線を導出できる。 |
| 4. 応用物理実験 | 6 | |
| 3～5名の班に分かれ、以下のうち2～3のテーマについて実験を行う。 [実験テーマ] | | 誤差論を用いてデータを処理し、単位及び表記方法の正確さ、論理性、わかりやすさを考慮した報告書を期限内に提出できる。 |
| 1) たわみのヤング率の測定 | | (最小自乗法を用いる場合もある) |
| 2) ホール素子の特性 | | 最小自乗法の適用 |
| 3) レンズの曲率半径の測定 | | |
| 4) 液体の表面張力の測定 | | (最小自乗法を用いる場合もある) |
| 5) 重力加速度の精密測定 | | (最小自乗法を用いる場合もある) |
| 6) 水の粘性係数の測定 | | |
| 7) 熱電対の起電力 | | 最小自乗法の適用 |
| 8) 電磁音叉の振動数の測定 | | |
| 9) 針金の剛性率の測定 | | (最小自乗法を用いる場合もある) |
| 10) 天秤の感度曲線の測定 | | |
| 11) 放射線計測 | | 最小自乗法の適用 |
| ★後期期末試験は実施しない | | |
| 履修時数計 | 60(45) | ※時間数は単位時間、()内に実時間を示す。 |
| 自学自習 | | |
| ・ 予習・復習 | (15) | 自学・自習時間として、予習・復習時間、課題(実験)レポートの作成時間、小テスト及び定期試験の準備のための学習時間として |
| ・ 課題(応物実験)レポートの作成 | (24) | 45時間以上を確保する。 |
| ・ 小テスト・定期試験の準備 | (6) | |
| 計 | (45) | |

| 教科名 | 電気回路Ⅳ (Electric Circuit Ⅳ) | | 学修 |
|--|--|---|----|
| 学年・学科名 | 第4学年 電気電子工学科 | 【担当教員氏名】 常勤 三島 裕樹 【教員室】 実験棟 3階 内線 6421 | |
| 単位数・期間 | 2単位 通年 週2時間 必修 | 総時間数 90時間 (中間試験・自学自習 45時間を含む実時間) | |
| 教科書など | 山口:「電気回路応用入門」, コロナ社 | | |
| 補助教材 参考書など | 小郷原著, 小亀・石亀著:「基礎からの交流理論」, 電気学会 小郷著:「回路網理論」, 電気学会 電気回路に関する一般的な教科書 | | |
| 学習到達目標: | <p>これまでに学んできた電気回路Ⅰ, Ⅱ, およびⅢでは, 直流および単一周波数の正弦波交流について, 定常状態での回路現象を学習した。本科目では, 四端子回路, 分布定数回路, 非正弦波交流回路, および過渡現象の基礎知識を学習する。具体的な学習到達目標を以下に示す。</p> <p>①線形回路の四端子回路としての取り扱いを理解し, 各種回路法則を用いて解くことができる。(B-3)</p> <p>②分布定数回路の等価回路表示と基本方程式がわかる。(B-3)</p> <p>③非正弦波交流回路の簡単な計算ができる。(B-3)</p> <p>④線形回路の過渡現象を理解し, 微分方程式及びラプラス変換を用いて解くことができる。(B-3)</p> | | |
| 「函館高専学習目標」および「複合型システム工学」教育プログラムの学習・教育到達目標との関連: | (B) 専門技術に関する基礎知識を持った技術者 (B-3) 主となる専門分野の基礎知識, およびそれらと複合するための他の専門分野の基礎知識を持っている。 | | |
| 学習上の留意点: | <p>数学的な記述が多いが, 数式に惑わされることなく, その物理的意味を把握することが重要である。また, 演習問題により解法になれることも必要である。電気回路Ⅰ, Ⅱ, およびⅢの知識を必要とするので, それらの復習を充分に行うこと。</p> | | |
| 評価方法: | <p>前期中間, 前期期末, 後期中間の成績は各定期試験の得点とし, 学年成績は4回の定期試験の平均(80%)と, 課題, 演習もしくは小テスト等の平均(20%)とする。(B-3)</p> | | |
| 必要とされる予備知識: | 微分方程式, 電気回路, 電気磁気学 | | |
| 関連する科目: | 電気回路Ⅰ, Ⅱ, Ⅲ, 応用数学Ⅰ | | |
| 授業内容 | | | |
| 授業項目 | 時間 | 各項目到達目標 | |
| 1. ガイダンス | 2 | ・授業の内容が分かる。 | |
| 2. 四端子回路(教科書第6章) | | | |
| (1) 四端子回路の定義と行列表示 | 6 | ・四端子回路の各種パラメータの定義と行列表示が分かる。 | |
| (2) 四端子回路の相互接続 | 4 | ・四端子回路の相互接続が分かり, 簡単な回路を計算できる。 | |
| ★前期中間試験 | 2 | | |
| 試験返却・解答解説等 | 2 | ・間違った箇所を理解できる。 | |
| 3. 分布定数回路(教科書 第7章) | | | |
| (1) 分布定数回路の等価回路と基本方程式 | 6 | ・分布定数回路の等価回路と基本方程式を導出できる。 | |
| (2) 特性インピーダンスと伝搬定数 | 4 | ・特性インピーダンスと伝搬定数の定義が分かる。 | |
| (3) 無限長線路と有限長線路 | 2 | ・各種線路の簡単な計算ができる。 | |
| ★前期期末試験 | | | |
| 試験返却・解答解説等 | 2 | ・間違った箇所を理解できる。 | |
| 4. 非正弦波交流(教科書 第8章) | | | |
| (1) フーリエ級数の基礎 | 4 | ・フーリエ級数の基礎が分かる。 | |
| (2) 非正弦波交流の電圧, 電流, および電力 | 8 | ・非正弦波交流の電圧, 電流, および電力を計算できる。 | |
| ★後期中間試験 | 2 | | |
| 試験返却・解答解説等 | 2 | ・間違った箇所を理解できる。 | |
| 5. 線形回路の過渡現象(教科書 第9章) | | | |
| (1) 過渡現象と微分方程式 | 4 | ・定常状態と過渡現象との差異を説明できる。 | |
| (2) RL, RC回路の過渡現象 | 2 | ・RL, RC回路の過渡現象を計算できる。 | |
| (3) RLC回路の過渡現象 | 2 | ・RLC回路の過渡現象を計算できる。 | |
| (4) ラプラス変換を用いた過渡現象の解法 | 4 | ・ラプラス変換を用いて過渡現象を解くことができる。 | |
| ★学年末試験 | | | |
| 試験返却・解答解説等 | 2 | ・間違った箇所を理解できる。 | |
| 履修時数計 | 60(45) | ※時間数は単位時間, ()内に実時間を示す。 | |
| 自学自習 | | | |
| ・予習と復習 | (12) | ・毎回の授業に対する予習と復習を行う。 | |
| ・演習, 課題もしくは小テスト | (23) | ・演習, 課題もしくは小テストの準備をする。 | |
| ・定期試験の準備 | (10) | ・定期試験の準備をする。 | |
| 計 | (45) | | |

| 教科名 | 電子回路Ⅱ (Electronic Circuits Ⅱ) | | 学修 |
|--|--|---|----|
| 学年・学科名 | 第4学年 電気電子工学科 | 【担当教員氏名】 常勤 高田明雄 【教員室】 3階 内線 6428 | |
| 単位数・期間 | 2単位 通年 週2hr 必修 | 総時間数 90時間 (中間試験・自学自習45hrを含む実時間) | |
| 教科書など | 根岸照雄、中根 央、高田英一 共著「電子回路基礎」(コロナ社) | | |
| 補助教材 参考書など | 雨宮好文著「基礎電子回路演習」(オーム社)、R.L. Boylestad 著「Electronic Devices and Circuit Theory」(Prentice Hall)、雨宮好文著「現代 電子回路学 (I)」(オーム社)、植田佳典・小柴典居共著「発振・変復調回路の考え方」(オーム社) | | |
| 学習到達目標：トランジスタの等価回路に関する知識を基にして、代表的な電子回路(増幅回路および発振回路)の性質や設計上の重要点などに関する 基礎知識 を身に付ける。 | | | |
| 「函館高専教育目標」および「複合型システム工学」教育プログラムの学習・教育到達目標との関連： (B) 専門技術に関する基礎知識を持った技術者 (B-3) 主となる専門分野の基礎知識、およびそれらと複合するための他の専門分野の基礎知識を持っている | | | |
| 学習上の留意点：講義ノートに基づいた復習を反復することが望ましい。内容を暗記するのではなく、素子の等価回路を導くための要点、回路計算については、自ら悩んで授業で紹介する内容を自分の知識として習得してほしい。電気回路の複素数計算が十分にできることが大切である。試験勉強に際し、過去テストの出題傾向などは参考程度に留めるべきであり、またその解説(解答)はしない[過去テストと同様な出題を期待し、失敗したケースが多々報告されている]。ノートを中心とした学習が有効である。 | | | |
| 評価方法：定期試験100%(各試験同比率)で評価する(B-3)。 | | | |
| 必要とされる予備知識：トランジスタの電流増幅機能に関する基礎知識、複素インピーダンスの計算力、さらに三角関数・対数・微積分・ベクトル・複素数などの数学の知識も必要となる。 | | | |
| 関連する科目：電気回路Ⅱ・Ⅲ、計測工学Ⅱ、信号処理Ⅰ、制御工学、創造実験、工学応用実験Ⅰ・Ⅱ | | | |
| 授業内容 | | | |
| 授業項目 | 時間 | 各項目到達目標 | |
| ガイダンス | 1 | 授業計画、評価方法の説明 | |
| 1. 増幅回路の基礎 FET増幅回路、バイポーラトランジスタの増幅回路の動作量 | 5 | FETおよびバイポーラトランジスタの小信号等価回路を使ってそれぞれの素子を用いた増幅器の動作量を計算できる | |
| 図式解析手法 | 3 | 素子の静特性と負荷抵抗から動作点を決定できる | |
| バイアス量の決定、図式解析手法演習 | 3 | 素子の静特性とバイアス条件から増幅度を求められる | |
| デシベル計算 | 2 | デシベルの計算ができる | |
| ★前期中間試験 | 2 | | |
| 試験答案返却・解答解説 | 1 | 試験問題の解説を通じて自分の理解不足を補う | |
| 2. 低周波増幅回路 RC結合トランジスタ増幅回路 ・等価回路と周波数特性 ・周波数選択増幅回路の特性 | 3 3 2 | RC結合トランジスタ増幅回路について ・増幅度を計算できる ・理論的な周波数特性を導ける 周波数選択増幅回路の増幅特性を説明できる | |
| 電力増幅回路 ・A級電力増幅回路 | 3 | 信号電力を有効に増幅する回路について説明できる。 | |
| ★前期期末試験 | | | |
| 試験答案返却・解答解説 | 2 | 試験問題の解説を通じて自分の理解不足を補う | |
| 3. 負帰還増幅回路 帰還の理論 負帰還増幅回路の特長 負帰還増幅回路の等価回路と動作 帰還増幅器の安定性 | 3 3 2 1 | 正帰還と負帰還の違い、増幅器に負帰還をかけることの利点および欠点について説明できる もとの増幅器の増幅度と帰還量から増幅度を計算できる 安定に増幅する条件を説明できる | |
| 4. 発振回路 発振条件 LC発振回路 | 2 3 | 発振する原理とその条件を説明できる LC発振回路の動作を理解し、基本回路を設計できる | |
| ★後期中間試験 | 2 | | |
| 試験答案返却・解答解説 | 1 | 試験問題の解説を通じて自分の理解不足を補う | |
| RC発振回路 水晶発振回路 | 3 2 | RC移相発振回路の動作を理解する 水晶振動子を組み込んだ回路の特徴を説明できる | |
| 5. トランジスタを使った差動増幅回路 ・原理および定電流回路 | 6 | 差動増幅回路およびカレントミラーを説明できる。 | |
| ★学年末試験 | | | |
| 試験答案返却・解答解説 | 2 | 試験問題の解説を通じて自分の理解不足を補う | |
| 履修時数計 | 60(45) | ※時間数は単位時間、()内に実時間を示す。 | |
| 自学自習 | | | |
| ・ 予習・復習 | (25) | 自学自習時間として、理解を深めるために日常行う予習復習 | |
| ・ 定期試験の準備 | (20) | 時間および定期試験準備のために学習時間を45時間以上確保する | |
| 計 | (45) | | |

| 教科名 | 高周波工学 (High-frequency Engineering) | | 学修 |
|--|--------------------------------------|--|----------------------------|
| 学年・学科名 | 第4学年電気電子工学科 | 【担当教員氏名】 常勤 森田 孝 【教員室】 実験棟3階 内線 6425 | |
| 単位数・期間 | 2単位 通年 週2時間 必修 | 総時間数 | 90時間 (中間試験・自学自習45時間を含む実時間) |
| 教科書など | 三輪 進著 「高周波の基礎」(東京電機大学出版局) | | |
| 補助教材 | プリント, F.R.コナー原著 「光・電波伝送入門」(森北出版), | | |
| 参考書など | 松田豊稔, 宮田克正, 南部幸久著「電波工学」(コロナ社) | | |
| 学習到達目標： 情報通信分野において使用される高周波に関する 基礎的な知識 を身につけることが目標である。(B-3) | | | |
| 「函館高専教育目標」および「複合型システム工学」教育プログラムの学習・教育到達目標との関連： (B) 専門技術に関する基礎知識を持った技術者 (B-3) 主となる専門分野の基礎知識, およびそれらと複合するための他の専門分野の基礎知識を持っている。 | | | |
| 学習上の留意点： 1. 式の計算にのみとらわれることなく, 概念(イメージ)を持つように心がける。 2. 基礎的な理論を土台として, 論理的に考えて理解することを心がける。 3. 演習問題等については必ず自分で取り組み, わからない点は担当教員に質問すること。 4. 電気磁気学, 電気回路などの基礎科目との関係を意識して学習する。 | | | |
| 評価方法： 4回の定期試験(B-3) (各20%) および演習課題(B-3) (20%) により評価する。 | | | |
| 必要とされる予備知識：電界磁界の基礎知識, 電流と磁界, 電磁誘導, 微分積分, ベクトル | | | |
| 関連する科目：電気磁気学Ⅰ・Ⅱ, 微分積分, 電磁波工学, 通信システム, 工学応用実験Ⅱ | | | |
| 授業内容 | | | |
| 授業項目 | 時間 | 各項目到達目標 | |
| ガイダンス | 0.5 | ・授業内容・スケジュール, 評価方法, 関連分野がわかる。 | |
| 1. 高周波とは | 1.5 | ・電磁波の種類と性質, 用途について説明できる。 | |
| 2. 平面電磁波 | | | |
| (1) 平面電磁波の性質 | 4 | ・電磁界の式を基に, 電磁波が伝搬する様子を図に描いて説明し, 速度, 波長, 周波数を計算できる。 | |
| (2) マクスウェルの方程式 | 6 | ・電磁界の式がマクスウェルの方程式を満たす条件を導き, 特性インピーダンス, 屈折率の物理的意味を説明できる。 | |
| (3) ポインティングベクトル | 2 | ・ポインティングベクトルを理解し, 電磁波の進行方向とエネルギーの流れを説明できる。 | |
| ★前期中間試験 | | | |
| 試験返却・解答解説等 | 2 | | |
| (4) 電磁波の反射と透過 | 1 | 試験問題の解説を通じて, 正しい解法を理解できる。 | |
| | 3 | ・導体表面での反射, 誘電体との境界面における反射と透過について電磁波が伝搬する様子を図に描いて説明できる。 | |
| 3. 分布定数線路 | | | |
| (1) 伝送線方程式 | 6 | ・伝送線路方程式を導出し, 波動方程式を導出できる。 | |
| (2) 線路中の前進波と後進波 | 2 | ・線路の特性インピーダンスと伝搬定数を計算できる。 ・波動方程式の解から, 線路中の前進波と後進波の式を導出し, 定在波が発生することを理解できる。 | |
| ★前期期末試験 | | | |
| 試験返却・解答解説等 | 2 | 試験問題の解説を通じて, 正しい解法を理解できる。 | |
| (3) インピーダンス | 2 | ・線路から負荷側をみた入力インピーダンスを計算できる。 | |
| (4) 反射係数と定在波比 | 2 | ・負荷の条件による反射係数, 定在波比を計算できる。 | |
| 4. 実際の TEM 線路 | 4 | ・平行2線, 同軸ケーブル, ストリップ線路内を電磁波が伝搬する様子を説明でき, 分布定数と特性インピーダンスを導出できる。 | |
| 5. 導波管 | 4 | ・導波管の構造を説明できる。導波管において電磁波が導体壁へ斜め入射して反射しながら伝搬する様子を説明できる。 | |
| ★後期中間試験 | | | |
| 試験返却・解答解説等 | 2 | 試験問題の解説を通じて, 正しい解法を理解できる。 | |
| 導波管(続き) | 2 | ・導波管内の管内波長, 位相速度, 群速度を計算できる。 | |
| 6. 光ファイバ | 7 | ・通信に光を利用する意義を理解し, 導波路への光の入射の条件を導出できる。 ・光ファイバの構造を理解し, 光の入射条件を計算できる。光ファイバ中を光が伝搬する様子を図に書いて説明できる。 | |
| 7. 共振器 | 2 | ・LC共振器と線路共振器を理解し, その違いを説明できる。共振器のQを計算できる。 | |
| 8. 高周波電流による電磁波の発生 | 2 | ・高周波電流が電磁波発生の源であることを理解する。 | |
| ★学年末試験 | | | |
| 試験返却・解答解説等 | 2 | 試験問題の解説を通じて, 正しい解法を理解できる。 | |
| 履修時数計 | 60(45) | ※時間数は単位時間, ()内に実時間を示す。 | |
| 自学自習 | | | |
| ・復習および演習課題 | (21) | 教科書の演習問題およびプリントの問題による復習 | |
| ・定期試験の準備 | (24) | 6時間×4回 | |
| 計 | (45) | | |

| 教科名 | 電気機器 (Electrical Machinery and Apparatus) | | 学修 |
|--|---|---|----|
| 学年・学科名 | 第4学年 電気電子工学科 | 【担当教員氏名】常勤 井口 傑 【教員室】未定 内線 --- | |
| 単位数・期間 | 2単位 通年 週2時間 必修 | 総時間数 90時間(中間試験・自学自習45時間を含む実時間) | |
| 教科書など | 深尾, 他:「最新電気機器入門」, 実教出版 | | |
| 補助教材 参考書など | 前田, 他:「電気・電子系 教科書シリーズ 電気機器工学」, コロナ社 仁田, 他:「新・電気システム工学 TKE-8 電気機器学基礎」, 数理工学社 電気機器に関する一般的な教科書 | | |
| 学習到達目標: | <p>本科目は、電気エネルギー変換技術に関して、以下の項目を学習する。</p> <p>(1) 電気機器を分類できる。(B-3)</p> <p>(2) 変圧器の基礎知識を持っている。(B-3)</p> <p>(3) 誘導機・直流機・同期機の基礎知識を持っている。(B-3)</p> | | |
| 「函館高専教育目標」および「複合型システム工学」教育プログラムの学習・教育到達目標との関連: | <p>(B) 専門技術に関する基礎知識を持った技術者</p> <p>(B-3) 主となる専門分野の基礎知識、およびそれらと複合するための他の専門分野の基礎知識を持っている。</p> | | |
| 学習上の留意点: | <p>電気機器の機械的構造を理解し、等価回路や特性式と結びついた物理イメージを持って学習することが重要である。電気機器の物理現象を理解するためには3年生までの電気磁気学、等価回路を解析するためには3年生までの電気回路の基礎知識が必要であるため、それらの復習を十分に行うこと。</p> | | |
| 評価方法: | 4回の定期試験の成績(B)(各期20%, 計80%)と演習問題等の成績(B)(20%)から評価する。 | | |
| 必要とされる予備知識: | 電気磁気学, 電気回路 | | |
| 関連する科目: | 電気磁気学, 電気回路, エネルギー工学, パワーエレクトロニクス | | |
| 授業内容 | | | |
| 授業項目 | 時間 | 各項目到達目標 | |
| 0 ガイダンスと電気機器の基礎 | 2 | 授業内容, 学習到達目標, 成績評価方法を理解する 電気エネルギーの特徴がわかり, 電気機器をエネルギー変換の観点から分類できる | |
| 1. 直流機(教科書の第1章) | | | |
| (1) 直流発電機 | 6 | 直流発電機の原理と構造がわかり, 特性計算ができる | |
| (2) 直流電動機 | 4 | 直流電動機の原理と構造がわかり, 特性計算ができる | |
| ★前期中間試験 | 2 | | |
| 試験返却・解答解説等 | 2 | 試験問題の解説を通じて間違った箇所を理解できる | |
| 3. 変圧器(教科書の第3章) | | | |
| (1) 変圧器の構造と理論 | 4 | 変圧器の構造と理想変圧器の特性がわかる | |
| (2) 変圧器の特性 | 4 | 実際の変圧器の等価回路と特性がわかる | |
| (3) 変圧器の結線 | 4 | 変圧器の三相結線と並行運転の基礎がわかる | |
| ★前期期末試験 | | | |
| 試験返却・解答解説等 | 2 | 試験問題の解説を通じて間違った箇所を理解できる | |
| 4. 誘導機(教科書の第4章) | | | |
| (1) 三相誘導電動機 | 10 | 誘導電動機の原理・構造・理論がわかり, 特性計算や始動電流の計算ができる | |
| (2) 各種誘導機 | 2 | 各種誘導機の種類がわかる | |
| ★後期中間試験 | 2 | | |
| 試験返却・解答解説等 | 2 | 試験問題の解説を通じて間違った箇所を理解できる | |
| 5. 同期機(教科書の第5章) | | | |
| (1) 三相同期発電機 | 6 | 三相同期発電機の原理と構造がわかり, 特性計算ができる | |
| (2) 三相同期電動機 | 4 | 三相同期電動機の原理と構造がわかり, 特性計算ができる | |
| 6. 小型機と電動機の応用(教科書の第6章) | 2 | 各種小型電動機の基礎, 電動機の利用の基礎がわかる | |
| ★学年末試験 | | | |
| 試験返却・解答解説等 | 2 | 試験問題の解説を通じて間違った箇所を理解できる | |
| 履修時数計 | 60(45) | ※時間数は単位時間, ()内に実時間を示す。 | |
| 自学自習 | | | |
| ・予習と復習 | (12) | 毎回の授業に対する予習と復習を行う | |
| ・演習, 課題 | (23) | 演習, 課題の準備をする | |
| ・定期試験の準備 | (10) | 定期試験の準備をする | |
| 計 | (45) | | |

| 教 科 名 | | 計測工学Ⅱ (Electrical Measurements Ⅱ) | | 学修 |
|---|--|--------------------------------------|---|----|
| 学年・学科名 | 第4学年 電気電子工学科 | 【担当教員氏名】森谷健二 【教員室】 実験棟 3F 内線 6439 | | |
| 単位数・期間 | 1 単位 前期 必修 週 2hr | 総時間数 | 45 時間 (中間試験・自学自習 22.5hr を含む実時間) | |
| 教科書など | 電磁気計測 岩崎 俊著 コロナ社 解析ノイズメカニズム 岡村迪夫著 CQ 出版 など。資料配付するので購入は任意 | | | |
| 補助教材 参考書など | Elementary linear circuit analysis Leonard S. Borow 著 (Chapter3) | | | |
| 学習到達目標： オシロスコープの原理、オペアンプ回路およびノイズに関する 基礎知識 を理解できる (B-3) | | | | |
| 「函館高専教育目標」および「複合型システム工学」教育プログラムの学習・教育到達目標との関連： B. 専門技術に関する基礎知識を持った技術者 (B-3) 主となる専門分野の基礎知識、およびそれらと複合するための他の専門分野の基礎知識を持っている | | | | |
| 学習上の留意点： 本講義の内容は「計測回路工学」につながるオペアンプの基礎と、計測における最大の敵、ノイズについて扱う。ノイズでは、理論はもとより実例紹介を中心に講義を進めていく。 | | | | |
| 評価方法： 定期試験 (B-3) と小テスト (B-3) で以下の式により評価を行う (四捨五入)。 評価点 = [中間試験 (100 点満点) + 期末試験 (100 点満点) + 小テスト (100 点満点)] / 3 | | | | |
| 関連する科目： 計測工学Ⅰ、電気回路Ⅰ・Ⅱ、工学基礎実験Ⅰ・Ⅱ、電気磁気学Ⅰ・Ⅱ、基礎数学 など | | | | |
| 授 業 内 容 | | | | |
| 授 業 項 目 | | 時間 | 各 項 目 到 達 目 標 | |
| ガイダンス | | 0.5 | ・科目の位置づけ、必要性、学習の到達目標および留意点を理解できる | |
| 1. オシロスコープの原理 | | 1.5 | ・オシロスコープの基本原理を理解できる | |
| ・オシロスコープの基本原理 | | 2 | ・同期、遅延掃引の原理を理解できる | |
| ・同期と遅延掃引 | | 2 | ・リサージュ図形から信号の周波数比を推定できる | |
| ・リサージュ図形による周波数の計測 | | | | |
| 2. 計測回路の基礎 ～オペアンプ～ | | 2 | ・オペアンプの理想条件や用語などを理解できる | |
| ・オペアンプの特徴 | | 1 | ・デシベル表記を理解できる。比較基準を理解できる | |
| ・デシベル表記について | | 2 | ・(理想上の) 反転・非反転増幅回路を解析できる | |
| ・反転増幅と非反転増幅 | | 1 | ・バッファ回路の重要性を理解できる | |
| ・バッファ回路、コンパレータ | | 2 | ・(理想上の) 微分・積分回路を解析できる | |
| ・微分回路と積分回路の基礎 | | | | |
| ★前 期 中 間 試 験 | | 2 | | |
| 試験答案返却・解答解説 | | 0.5 | ・間違った問題の正答を求めることができる | |
| ・差動増幅回路 | | 1.5 | ・差動増幅回路の基本形を解析できる | |
| (オペアンプ回路について小テスト) | | 1 | (仮想短絡の概念を理解して回路を解析できる) | |
| 3. 計測とノイズ | | | | |
| ・ノイズの混入と例 | | 1 | ・日常のノイズ例を理解できる | |
| ・静電結合とその対策実例 | | 2 | ・”回路図にないコンデンサ“による結合を理解できる | |
| ・電磁結合とその対策実例 | | 2 | ・”回路図にないコイル“による電磁誘導を理解できる | |
| ・インピーダンス結合とその対策実例 | | 2 | ・”回路図にないインピーダンス“の影響を理解できる | |
| ・思わぬノイズの実例 | | 2 | ・ノイズに困った実例を通してその対策を理解できる | |
| ★前 期 期 末 試 験 | | | | |
| 試験答案返却・解答解説 | | 2 | ・間違った問題の正答を求めることができる | |
| 履修時数計 | | 30(22.5) | ※時間数は単位時間、()内に実時間を示す。 | |
| 自学自習 | | | | |
| 講義の復習と演習課題 | | (10) | 講義の理解を深める復習および演習課題によるレポートの作成のために学習時間を22.5時間以上確保する | |
| 定期試験準備 | | (12.5) | | |
| 計 | | (22.5) | | |

| 教科名 | 制御工学 (Control Engineering) | | 学修 |
|--|------------------------------|---|-----------------------------|
| 学年・学科名 | 第4学年電気電子工学科 | 【担当教員氏名】 常勤 三島裕樹(前期), 森谷健二(後期) 【教員室】 実験棟3階 内線 6421(三島), 6439(森谷) | |
| 単位数・期間 | 2単位 通年 週2時間 必修 | 総時間数 | 90時間 (中間試験・自学自習 45hrを含む実時間) |
| 教科書など | 樋口龍雄著「自動制御理論」(森北出版) | | |
| 補助教材 参考書など | 随時配布する練習問題等のプリント | | |
| <p>学習到達目標：本教科では、制御対象を1入力1出力のブラックボックスと見なし、その特性を伝達関数で記述して扱う、いわゆる古典制御理論について基礎知識を学習する。具体的な学習到達目標を以下に示す。</p> <p>①フィードバック制御の例、効果について学習し、その概念を理解する(B-2)。 ②各種の物理現象について微分方程式を導き、これから伝達関数により制御系を記述できる(B-2)。 ③伝達関数及び周波数特性で記述した制御系の特性より、安定判別ができる(B-2)。 ④速応性と定常特性の2つの観点からフィードバック制御系を設計できる(B-2)。</p> | | | |
| <p>「函館高専学習目標」および「複合型システム工学」教育プログラムの学習・教育到達目標との関連： (B) 専門技術に関する基礎知識を持った技術者 (B-2) 基礎工学(設計・システム系)の基礎知識を持っている。</p> | | | |
| <p>学習上の留意点：制御理論・工学は、数学的に厳密で精妙な美しい理論体系を備えており、授業においても数学的な記述が多いが、その物理的な意味を把握することが重要である。</p> | | | |
| <p>評価方法：4回の定期試験(B-2)の平均をもって学年末の成績評価とする。</p> | | | |
| <p>必要とされる予備知識：微分方程式 ラプラス変換 フーリエ級数 力学 電気回路</p> | | | |
| <p>関連する科目：応用数学Ⅰ 応用物理Ⅰ,Ⅱ 電気回路Ⅰ,Ⅱ,Ⅲ</p> | | | |
| 授業内容 | | | |
| 授業項目 | 時間 | 各項目到達目標 | |
| ガイダンス | 1 | 教科の概要、年間予定、評価方法を理解する | |
| 1. 制御工学とは | | 開ループ制御と閉ループ制御との差異、それぞれの特徴を説明できる | |
| 2.1 開ループ制御と閉ループ制御 | 2 | | |
| 2. フィードバック制御系 | | フィードバック制御の例をあげて説明できる | |
| 3. フィードバック制御の具体例 | 2 | 専門技術用語を用いて、制御系を表現できる | |
| 3.1 制御系の一般的表現 | 2 | 等価変換によりブロック線図を簡略化できる | |
| 3.2 ブロック線図の簡略化 | 4 | フィードバックの効果について、定量的に説明できる | |
| 3.3 フィードバックの効果 | 3 | | |
| ★前期中間試験 | 2 | | |
| 試験返却・解答解説等 | 1 | 試験問題の解説を通じて、誤った箇所を理解できる | |
| 4. 伝達関数 | | 試験問題の解説を通じて、誤った箇所を理解できる | |
| 4.1 周波数伝達関数 | 4 | 周波数伝達関数を用いて、制御系の周波数応答を計算できる | |
| 4.2 ラプラス変換 | 3 | 主要な関数のラプラス変換、逆変換を計算できる | |
| 4.3 伝達関数 | 4 | 微分方程式から伝達関数を導出し、ブロック図を描ける | |
| ★前期期末試験 | | | |
| 試験返却・解答解説等 | 2 | 試験問題の解説を通じて、誤った箇所を理解できる | |
| 4.4 周波数特性の表示 | 3 | 伝達関数からボード線図を描ける | |
| 4.5 基本伝達関数の特性 | 4 | 基本的な伝達関数の周波数特性、時間応答を説明できる | |
| 5. 安定性 | | 伝達関数からボード線図を描ける | |
| 5.1 入出力安定条件 | 3 | 基本的な伝達関数の周波数特性、時間応答を説明できる | |
| 5.2 ボード線図上の安定判別法 | 4 | 制御系の有界入出力安定について説明できる | |
| ★後期中間試験 | 2 | ボード線図を用いて、フィードバック制御系の安定判別ができる | |
| 試験返却・解答解説等 | 1 | 試験問題の解説を通じて、誤った箇所を理解できる | |
| 6. 速応性と定常特性 | | 試験問題の解説を通じて、誤った箇所を理解できる | |
| 6.1 定常特性と過渡特性 | 3 | 専門用語を用いて、定常特性と過渡特性について説明できる | |
| 6.2 速応性 | 3 | 周波数特性から概略の過渡特性を推定できる | |
| 6.3 定常偏差 | 3 | 定常偏差を計算できる | |
| 7. フィードバック制御系の設計 | 2 | 仕様に基づき制御系を設計できる | |
| ★学年末試験 | | | |
| 試験返却・解答解説等 | 2 | 試験問題の解説を通じて、誤った箇所を理解できる | |
| 履修時数計 | 60(45) | ※時間数は単位時間、()内に実時間を示す。 | |
| 自学自習 | | 自学自習時間として、理解を深めるための練習問題の解答および、定期試験準備のための学習時間を45時間以上確保する | |
| ・演習問題を解く | (20) | | |
| ・定期試験の準備 | (25) | | |
| 計 | (45) | | |

| 教 科 名 | | 電 子 材 料 工 学 (Electronic Materials Engineering) | | 学修 |
|--|--|--|--------------------------------------|----|
| 学年・学科名 | 第4学年 電気電子工学科 | 【担当教員氏名】 | 常勤 山田 一雅 | |
| | | 【教員室】 | 実験棟3階 内線 6430 | |
| 単位数・期間 | 2単位 通年 週2時間 必修 | 総時間数 | 90時間 (中間試験・自学自習45時間を含む実時間) | |
| 教科書など | 日野太郎 他 「電気・電子材料」(森北出版) | | | |
| 補助教材 参考書など | プリント。PC 演習室 3D ビューア等を使用した可視化ツールの使用と手作り教材の配布。 | | | |
| 学習到達目標： 電気・電子部品や機器の中心的・裏方的な働きをする材料（主に導体、誘電体、磁性体、場合によっては復習としての半導体）の 基礎的な知識 を得ることを目的とする。原子・分子および電子の状態・構造をマイクロな視点で理解する。(B-2) | | | | |
| 「函館高専学習目標」および「複合型システム工学」プログラムの学習・教育目標との関連： (B) 専門技術に関する基礎知識を持った技術者 (B-2)基礎工学（材料・バイオ系）の基礎知識を持っている。 | | | | |
| 学習上の留意点： 1. 原理のイメージ図を的確に描けるかどうか重要であり、この点他の座学が計算力に力点を置く所と異なる。特に作図等を用いて自分の言葉で説明できるように、常日頃習慣化すること。 2. 材料が日常の製品でどのように使われているかの視点が重要。応用・活用事例を示せる力をつけること。 | | | | |
| 評価方法：各期の成績は定期試験の成績 (B-2) (100%)により評価する。学年成績は各期の成績の平均 (B-2) (80%)、および課題 (B-2) (20%)により評価する。 | | | | |
| 必要とされる予備知識：物理, 化学, 電子工学 | | | | |
| 関連する科目：電子工学, 電子デバイス工学 | | | | |
| 授 業 内 容 | | | | |
| 授 業 項 目 | | 時間 | 各 項 目 到 達 目 標 | |
| ガイダンス | | 2 | 授業内容と教材の使い方の基本がわかる。 | |
| 1. 電気・電子材料の物性 | | | | |
| 1.1 原子構造 | | 2 | ボーア半径(量子数 $n=1$)にまつわる基本事項を説明できる。 | |
| 1.2 化学結合 | | 3 | 化学結合の種類(イオン結合、共有結合等)を区別できる。 | |
| 1.3 結晶 | | 5 | 結晶の種類、結晶による回折の基本を説明できる。 | |
| ★前 期 中 間 試 験 | | 2 | | |
| 試験返却・解答解説等 | | 2 | 試験問題を通じて間違った箇所を理解できる。 | |
| 2. 導電・抵抗材料 | | | | |
| 2.1 金属中の電気伝導 | | 4 | 電子の移動度を説明でき、簡単な計算ができる。 | |
| 2.2 金属の化学組成と電気伝導 | | 2 | 導電材料に主に合金が用いられる理由を説明できる。 | |
| 2.3 金属接触面における電気伝導 | | 2 | 一般的金属接触面のイメージを図示できる。 | |
| 2.4 金属導電材料の特性 | | 4 | 銅と銅合金の違いについての簡単な特徴を説明できる。 | |
| ★前 期 期 末 試 験 | | | | |
| 試験返却・解答解説等 | | 2 | 試験問題を通じて間違った箇所を理解できる。 | |
| 3. 誘電材料 | | | | |
| 3.1 誘電体の巨視的性質 | | 4 | 直流電界における誘電体の性質を説明できる。 | |
| 3.2 誘電分極 | | 3 | 分極電荷について説明できる。 | |
| 3.3 強誘電体 | | 2 | 強誘電体の分極対電界特性を説明できる。 | |
| 3.4 圧電効果 | | 1 | 強誘電体の圧電効果について説明できる。 | |
| ★後 期 中 間 試 験 | | 2 | | |
| 試験返却・解答解説等 | | 2 | 試験問題を通じて間違った箇所を理解できる。 | |
| 4. 磁性材料 | | | | |
| 4.1 磁性材料の巨視的性質 | | 4 | 磁気モーメントと透磁率の概念を説明できる。 | |
| 4.2 磁性の分類 | | 4 | 磁性体の種類(強磁性、反磁性、常磁性、フェリ磁性等)の概念を説明できる。 | |
| 4.3 強磁性体 | | 6 | 磁区と磁壁の概念、強磁性体の磁化特性の典型的な例を示して説明できる。 | |
| ★学 年 末 試 験 | | | | |
| 試験返却・解答解説等 | | 2 | 試験問題を通じて間違った箇所を理解できる。 | |
| 履修時数計 | | 60(45) | ※時間数は単位時間、()内に実時間を示す。 | |
| 自学自習 | | | 自学自習時間として、理解を深めるために日常行う予習 | |
| ・復習 | | (20) | 復習時間, 課題によるレポート作成時間, および定期試験 | |
| ・定期試験の準備 | | (25) | 準備のための学習時間を45時間以上確保する。 | |
| 計 | | (45) | | |

| 教 科 名 | | 信 号 処 理 I (Signal Processing I) | | 学修 |
|---------------|--|--|--|----|
| 学年・学科名 | 第4学年 電気電子工学科 | 【担当教員氏名】常勤 高田明雄 【教員室】 実験棟3階 内線 6428 | | |
| 単位数・期間 | 1 単 位 後 期 必 修 週 2hr | 総時間数 | 45 時間 (中間試験・自学自習 22.5hr を含む実時間) | |
| 教科書など | 必要に応じてプリントを配布 | | | |
| 補助教材 参考書など | <ul style="list-style-type: none"> ・P. B. Lathi 著、山中惇之助、宇佐美興一共訳「通信方式 情報伝送の基礎」(マグロウヒル) ・J. A. Edminister 著、村崎憲雄ほか訳「マグロウヒル大学演習 電気回路」(オーム社) | | | |
| 学習到達目標： | <p>連続時間領域で表現される信号を離散時間領域で表現し、さらにそれを解析するための基礎知識を習得する。(B-3)。また、コンピュータを用いて、数値データとして表現される信号の計算処理、および、その結果得られたものをグラフ化することができる。(C-2)</p> | | | |
| | <p>「函館高専学習目標」および「複合型システム工学」教育プログラムの学習・教育到達目標との関連： (B) 専門技術に関する基礎知識をもった技術者 (B-3) 主となる専門分野の基礎知識、およびそれらと複合するための他の専門分野の基礎知識を持っている。 (C) 情報処理技術を活用できる技術者 (C-2) データの分析や解析、グラフ化、設計・製図などにコンピュータを活用することができる。</p> | | | |
| | <p>学習上の留意点：三角関数や指数関数の微分積分、さらにはそれらの級数表示が基本となる。微積分を苦手とする学生諸君には念を入れた復習が望まれる。ただし、込み入った数式を取り扱うことはほとんどない。授業では数学的な取り扱いが他の専門教科に比べて多く出てくるため、『信号』ではなく『数式』ばかり取り扱っている印象を受けるかもしれないが、電気電子工学との関連性についてイメージすることがきわめて大切である。学んだ知識は広い専門分野で役立つものばかりである。特にフーリエ級数の概念は重要である</p> | | | |
| 評価方法： | 中間試験 45% (B-3)、期末試験 45% (B-3)、課題 10% (B-3、C-2) として評価する。 | | | |
| 必要とされる予備知識： | 三角関数、複素数、微分積分、多項式およびインピーダンスや電力などの電気回路の知識。 | | | |
| 関連する科目： | 電気回路Ⅱ～Ⅳ、応用数学Ⅰ・Ⅱ、プログラミングⅠ～Ⅲ、電子回路Ⅲ、情報伝送工学 | | | |
| 授 業 内 容 | | | | |
| | 授 業 項 目 | 時間 | 各 項 目 到 達 目 標 | |
| | ガイダンス | 1 | 授業内容・スケジュール、評価方法などの説明 | |
| | 1.実関数を使った信号のフーリエ級数表示 | 1 | 信号のフーリエ級数表示を説明できる | |
| | ・フーリエ級数 | 4 | 代表的な周期関数のフーリエ級数表示ができる。 | |
| | ・三角フーリエ級数 | 3 | 信号の線スペクトルを求められる。スペクトルの概念が理解できる。 | |
| | ・周波数成分の導出およびスペクトル | 3 | フーリエ級数の概念をひずみ波交流回路の解析に応用できる。 | |
| | 2.ひずみ波交流への応用 | 3 | | |
| | 3. 複素関数を使った信号のフーリエ級数 | 2 | 指数関数集合を使ったフーリエ級数表示ができる | |
| | ★後 期 中 間 試 験 | 2 | | |
| | 試験答案返却・解答解説 | 1 | ・間違った問題の正答を求めることができる | |
| | 複素関数を使ったフーリエ級数 (続き) | 2 | 指数関数集合を使ったフーリエ級数表示ができる (続き) | |
| | 4. フーリエ変換 | 2 | 指数フーリエ級数の極限操作によってフーリエ変換を導出できる。 | |
| | ・フーリエ変換の定義 | 3 | 基本的な関数のフーリエ変換を求めることができる。 | |
| | ・フーリエ変換例およびインパルス関数 | 4 | フーリエ変換の性質を説明できる。 | |
| | ・フーリエ変換の性質 | | | |
| | ★学 年 末 試 験 | | | |
| | 試験答案返却・解答解説 | 2 | ・間違った問題の正答を求めることができる | |
| | 履修時数計 | 30(22.5) | ※時間数は単位時間、()内に実時間を示す。 | |
| | 自学自習 | | | |
| | 講義の復習と演習課題 | (10) | 講義の理解を深める復習および演習課題によるレポートの作成、さらには定期試験準備のために学習時間を20時間以上確保する | |
| | 定期試験準備 | (12.5) | | |
| | 計 | (22.5) | | |

| 教科名 | プログラミング III (Computer Programming III) | | 学修 |
|--|--|---|---------------------------------|
| 学年・学科名 | 第4学年 電気電子工学科 | 【担当教員氏名】常勤 森谷 健二 【教員室】 実験棟3階 内線 6439 | |
| 単位数・期間 | 1 単位 前期 必修 週 2hr | 総時間数 | 45 時間 (中間試験・自学自習 22.5hr を含む実時間) |
| 教科書など | 学生のための C (1、2年時の購入教科書) | | |
| 補助教材 | 演習補助：(技術職員) | | |
| 参考書など | ANSI C による数値計算入門 (第2版) 堀之内 他共著 森北出版 など適時資料配付 | | |
| 学習到達目標： | 1) C 言語の 基礎知識 と数値計算アルゴリズムに関する 基礎知識 を理解できる 2) 科学技術計算に 情報技術 を応用して計算・グラフ化ができる | | |
| 「函館高専教育目標」および「複合型システム工学」教育プログラムの学習・教育到達目標との関連： | B. 専門技術に関する基礎知識を持った技術者 (B-3) 主となる専門分野の基礎知識、およびそれらと複合するための他の専門分野の基礎知識を持っている C. 情報技術を活用できる技術者 (C-1) 情報処理を行うためのハードウェアやソフトウェアの基礎技術について理解している | | |
| 学習上の留意点： | プログラムは課題があり、その解法を考え、計算手順を頭で組み立て、それを実現し、エラーを修正して再試行するという一つのプロジェクトを完結する作業である。在学中もそして就職してからも必要な能力であることをよく自覚して取り組んで欲しい。 | | |
| 評価方法： | 定期試験 70% (B) と課題 30% (C) で評価する。すなわち $\text{評価点} = \text{試験 2 回の平均点} \times 0.7 + 100 \text{ 点満点に換算した課題合計点} \times 0.3$ として算出する。ただし、以下の点に注意せよ。 1) 他人のプログラムを明らかに写したと思われる課題は誰がオリジナルであろうとすべて 0 点とする。 2) 授業中の携帯電話の使用や居眠りは最終評価点から 3 点/回の減点をする | | |
| 関連する科目： | プログラミングI, プログラミングII, 工学応用実験I・IIなど | | |
| 授業内容 | | | |
| 授 業 項 目 | 時間 | 各 項 目 到 達 目 標 | |
| ガイダンス | 0.5 | ・数値計算の意義やプログラムの利便性について | |
| 1. 数値計算のための復習 | 1.5 | ・ファイル入出力の復習 | |
| ・ファイル出力とグラフ化 | 2 | ・任意データの作成 | |
| ・シミュレーションデータの作成 | | | |
| 2. 方程式の数値計算による解法 | 2 | ・二分法アルゴリズムを理解し、プログラムを作成できる | |
| ・二分法 | 2 | ・ニュートン法を理解し、プログラムを作成できる | |
| ・ニュートン法 | | | |
| 3. 数値積分 | 2 | ・台形法による数値積分プログラムを作成できる | |
| ・台形法 | 2 | ・台形法との精度の違いを理解できる | |
| ・シンプソン法 | 2 | ・応用問題とこれまでの未製作課題の演習 | |
| ※応用演習時間 | 2 | | |
| ★前 期 中 間 試 験 | 2 | | |
| 試験答案返却・解答解説 | 0.5 | ・間違った問題の正答を理解できる | |
| 4. 最小自乗法による直線の当てはめ | 1.5 | ・データを直線で近似するプログラムを作成できる | |
| 5. 微分方程式の数値解 | 2 | ・差分の考え方と微分方程式の解法を理解出来る | |
| ・オイラー法による微分方程式の解法 | 2 | ・公式通りに微分方程式を解ける | |
| ・ルンゲクッタの公式 | 2 | ・様々な、アルゴリズム上の工夫について理解できる | |
| 6. 数値計算上の工夫 | 2 | ・数値精度と計算誤差について理解できる (基礎) | |
| 7. 数値計算と精度 (基礎) | 2 | ・応用問題とこれまでの未製作課題の演習 | |
| ※応用演習時間 | 2 | | |
| ★前 期 期 末 試 験 | | 課題提出, 口頭試験 | |
| 試験答案返却・解答解説 | 2 | ・間違った問題の正答を求めることができる | |
| 履修時数計 | 30(22.5) | ※時間数は単位時間, ()内に実時間を示す. | |
| 自学自習 | (22.5) | 講義の理解を深める復習および演習課題によるレポートの作成のために学習時間を 22.5 時間以上確保する | |
| ・講義の復習と演習課題 | (22.5) | | |
| 計 | (22.5) | | |

| | | | | | |
|---|---|--|----|----|-----------|
| 教科名 | 工学応用実験 I (Applied Electrical and Electronic Engineering Laboratory I) | | | | |
| 学年・学科名 | 第4学年 電気電子工学科 | 【担当教員氏名】 常勤 柳谷 俊一 (実験棟3階 内線 6423) 常勤 三島 裕樹 (実験棟3階 内線 6421) 常勤 三栗 祐己 (実験棟3階 内線 6422) 常勤 井口 傑 未 定 常勤 丸山 珠美 未 定 常勤 松尾 祥和 未 定 | | | |
| 単位数・期間 | 5単位 | 週5時間 | 通年 | 必修 | 総時間数150時間 |
| 教科書など | なし | | | | |
| 補助教材 参考書など | 実験テキスト | | | | |
| <p>学習到達目標：</p> <p>工学応用実験 I の学習到達目標は以下の通りである。</p> <p>①講義で習得した電気電子の理論的な知識を体験し、<u>実践</u>で活用できる基礎技術を身につける。(B-3, B-4)</p> <p>②電子回路シミュレータを活用して回路を組み上げる、<u>実践的な技術</u>を習得する。(B-4, F-1)</p> <p>③測定対象についてグループ単位で自ら実験を計画し、<u>計測を行う</u>ことができる。(A-1, A-2, B-4, F-2)</p> <p>④グループ内で実験内容について討論したり、実験結果の考察を自主的に行える。(E-1, F-2)</p> <p>⑤グループで創意工夫しながら、簡単な電子回路の設計ができる。(A-1, A-2, A-3, F-1)</p> <p>⑥いくつかの回路や機構を組み合わせて、<u>目的の作品を完成できる</u>。(A-3, F-1, F-2, F-3)</p> <p>⑦実験結果を技術報告書にまとめ、<u>期限までに提出</u>することができる。(A-1, E-2)</p> <p>⑧パワーポイントを用いて作品の製作意図や技術的要点を他者に説明し、<u>アピールできる</u>。(C-3, E-2, E-3)</p> | | | | | |
| <p>「函館高専教育目標」および「複合型システム工学」プログラムの学習・教育到達目標との関連：</p> <p>(A) 創造力と実行力を持った技術者 (A-1) 自ら仕事を計画して継続的に実行し、まとめ上げることができる。 (A-2) チームの一員としての役割と責任を理解して自主的に行動できる。 (A-3) ものづくりのための創意工夫をすることができる。</p> <p>(B) 専門技術に関する基礎知識を持った技術者 (B-3) 主となる専門分野の基礎知識、およびそれらと複合するための他の専門分野の基礎知識を持っている。 (B-4) 実験や実習、演習を通して専門工学における実践的な基礎技術を身につけている。</p> <p>(C) 情報技術を活用できる技術者 (C-3) 情報の収集、整理およびプレゼンテーションに、コンピュータなどの情報技術を用いることができる。</p> <p>(E) 多面的なコミュニケーション能力を持った技術者 (E-1) 技術的課題について自分の考えをまとめ、他者と討論できる。 (E-2) 技術的成果を正確な日本語を用いて論理的な文書にまとめることができる。 (E-3) 技術的成果を的確にプレゼンテーションすることができる。</p> <p>(F) 問題解決のためのデザイン能力を持った技術者 (F-1) システムを構成する要素技術についての知識を持ち、その知識をシステムの組み上げに応用できる。 (F-2) 問題解決のために複数の解決手法を考案し、それらを評価してその中から最適な解決策を提案できる。 (F-3) 複数の分野の専門技術を組み合わせて、要求を満たすシステムを提案できる。</p> | | | | | |
| <p>学習上の留意点：</p> <p>年間を通した実験のおおまかなスケジュールを以下に示す。</p> <p>4月～6月：創造実験2時間+通常実験(第1ローテーション)3時間 7月～10月：創造実験5時間 11月～2月：通常実験(第2ローテーション)5時間</p> <p>1. 通常実験 ①第1ローテーションでは4テーマ×2週、第3ローテーションでは3テーマ×3週で実施する。 ②事前にテキストを読み、実験の目的、原理等について理解しておくこと。 ③教職員の指示にしたがって実験を進めること。 ④実験中は活発に議論や質問をし、積極的に実験に取り組むことを心がけること。 ⑤テーマによっては、あらかじめ実験計画書の提出や、実験当日までの課題を課す場合もある。 ⑥報告書の提出時には、理解度を確認するために質問したり、不備がある場合は再提出を要求したりする。 ⑦報告書の提出期限を厳守すること。</p> <p>2. 創造実験 ①1班あたり数人に分かれ、これまでに習得した知識や技術とアイデアを出し合って作品を完成させる。 ②ブレインストーミングを十分に行って、作品の内容を決定すること。 ③予算・使用部品・時間・工作設備などには制約がある。制約の範囲内で工夫すること。 ④作品の概要が確定した時期に、創造実験の中間発表会を行う。発表にはパワーポイントを使用する。 ⑤作品は高専祭学科展示の一部として展示・実演する予定である。 ⑥創造実験の終了後に発表会を行う。発表にはパワーポイントを使用する。 ⑦計画書・パワーポイントのファイルなど、提出物の提出期限を厳守すること。</p> | | | | | |

- 評価方法：**
- 通常実験の評価は、次の(1),(2),(3)によって行う。
 - 実験に対する取組み状況の評価(A-1, A-2, B-3, B-4, E-1) (40%)
 - 提出されたレポートに対する評価(60%)
 - ①要旨(B-3, B-4, E-2) (15%) ②内容(B-3, B-4, C-3, E-2) (15%)
 - ③考察(B-3, B-4, E-2) (15%) ④理解度(B-3, B-4, E-2) (15%)
 - レポートの提出が期限に遅れた場合は、1日につき5点ずつ減点する。(A-1)
 - 創造実験の評価は、次の(1),(2)によって行う。
 - 創造実験担当教員による評価(70%)
 - ①貢献度(A-2, E-1, E-3, F-2) (50%)
 - ②目標レベル(F-1, F-2, F-3) (10%)
 - ③目標達成度(F-1, F-2, F-3) (10%)
 - 電気電子工学科教員による評価(30%)
 - ①アイデア(A-3, F-1, F-3) (10%)
 - ②技術レベル(B-3, B-4, F-1, F-2, F-3) (10%)
 - ③発表(C-3, E-1, E-2, E-3) (10%)
 - 前期期末の成績は通常実験(第1ローテーション)に基づき評点を算出する。後期中間の成績は創造実験の結果により評点を算出する。学年末成績は、通常実験(第1ローテーション、第2ローテーション)と創造実験の評点の平均とする。

必要とされる予備知識：電気回路，電子回路，論理回路，計測などの分野の基礎知識

関連する科目：電気回路Ⅰ,Ⅱ,Ⅲ 電子回路Ⅰ,Ⅱ,Ⅲ デジタル回路Ⅰ,Ⅱ 計測工学Ⅰ,Ⅱ 工学基礎実験Ⅰ,Ⅱ

その他：実験担当技術職員 長谷川 亮

| 授 業 内 容 | | |
|--------------------|----|---|
| 授 業 項 目 | 時間 | 各 項 目 到 達 目 標 |
| 1.ガイダンス | 2 | この教科の必要性と授業内容が理解できる。 |
| 創造実験 | | |
| (1)ブレインストーミング | 9 | ブレインストーミングによる議論ができる。 |
| 通常実験 第1ローテーション | | |
| (1-1) FETの特性 | 6 | FETの静特性と周波数特性を理解できる。 |
| (1-2) 線形回路の過渡現象 | 6 | CR, LR, LCR 回路の過渡現象について説明できる。 |
| (1-3) ステッピング・モータ | 6 | パルス発生回路とパルスモータ駆動回路を組み合わせることができ、回路の動作を説明できる。 |
| (1-4) デジタル IC の応用 | 6 | シミュレータ上で基本論理ゲートによる組合せ回路、FF 回路による記憶回路および順序回路を作成することができ、その動作を説明できる。 |
| ★前 期 中 間 試 験 | | 実施しない |
| 創造実験 | | |
| (2) 作品の設計と製作 | 35 | 議論に積極的に参加することができる。 他のメンバーの意見を正確に理解でき、同時に自分のアイデアを具体的・論理的に説明できる。 |
| (3) 創造実験中間発表会 | 5 | 議論の結果を作品の仕様書として口頭発表できる。 |
| ★前 期 期 末 試 験 | | 実施しない |
| 創造実験 | | |
| (4) 作品の製作 | 15 | 他のメンバーと協力して作品の製作作業ができる。 |
| (5) 作品の発表と展示 | 5 | 効果的な展示方法を工夫することができる。 |
| (6) 創造実験発表会 | 10 | 作品の概要と技術的要点などを簡潔にまとめ、パワーポイントを用いたプレゼンテーションができる。 |
| ★後 期 中 間 試 験 | | 実施しない |
| 通常実験 第2ローテーション | | |
| (2-1) オペアンプによる増幅回路 | 15 | 反転／非反転増幅回路の入出力特性を理解し、周波数特性を説明できる。 |
| (2-2) Tr発振回路・増幅回路 | 15 | TrによるCR発振回路の特性および増幅回路の周波数特性を説明できる |
| (2-3) 電気機器に関する実験 | 15 | 電気機器(変圧器、同期機等)の特性について説明できる |
| ★学 年 末 試 験 | | 実施しない |

| 教科名 | エネルギー工学 (Energy Engineering) | | 学修 |
|---|----------------------------------|--|----------------------------|
| 学年・学科名 | 第4学年 電気電子工学科 | 【担当教員氏名】常勤 三栗祐己(前期), 三島裕樹(後期) 【教員室】実験棟3階 内線6422(三栗), 6421(三島) | |
| 単位数・期間 | 2単位 通年 週2時間 選択 | 総時間数 | 90時間 (中間試験・自学自習45時間を含む実時間) |
| 教科書など | 八坂 編:「電気エネルギー工学 発電から送配電まで」(森北出版) | | |
| 補助教材 参考書など | エネルギー工学, 発電工学, 送配電工学の一般的な教科書 | | |
| 学習到達目標: 本講義は, 主として電気エネルギーの発生および輸送システムの基礎に関して, 以下の項目を学習する。 ① 電気エネルギーの特徴 を理解できる。(B-3) ② 水力・火力・原子力, その他の発電 の基礎知識を持っている。(B-3) ③ 電力輸送システム の基礎知識を持っている。(B-3) | | | |
| 「函館高専学習目標」および「複合型システム工学」教育プログラムの学習・教育到達目標との関連: (B) 専門技術に関する基礎知識を持った技術者 (B-3) 主となる専門分野の基礎知識, およびそれらと複合するための他の専門分野の基礎知識を持っている。 | | | |
| 学習上の留意点: エネルギー工学は総合的な学問分野であり, 他の工学分野に関連した基礎知識が必要である。そのため, 授業の予習・復習を十分に行うとともに, 都度, 電気磁気学, 電気回路, 物理および化学の関連事項を確認すること。また, エネルギーと環境, 社会との関わりを考えながら学習を進めること。 | | | |
| 評価方法: 前期中間, 前期期末, 後期中間の成績は各定期試験の得点とし, 学年成績は4回の定期試験の平均(80%)と, 課題, 演習もしくは小テスト等の平均(20%)とする(B-3)。 | | | |
| 必要とされる予備知識: 電気磁気学, 電気回路 | | | |
| 関連する科目: 電気磁気学, 電気回路, 電気機器, パワーエレクトロニクス | | | |
| 授業内容 | | | |
| 授業項目 | 時間 | 各項目到達目標 | |
| 1. ガイダンス | 2 | ・授業の内容がわかる。 | |
| 2. 電気エネルギーの発生と利用 | 4 | ・エネルギー資源, エネルギーの消費と地球環境, エネルギーシステムの基礎がわかる。 | |
| 3. 水力発電 | 8 | ・水力発電の基礎がわかる。 | |
| ★前期中間試験 | | | |
| 試験返却・解答解説等 | 2 | ・間違った箇所を理解できる。 | |
| 4. 火力発電 | 4 | ・火力発電の基礎がわかる。 | |
| 5. 原子力発電 | | | |
| (1) 原子力発電のしくみと核反応 | 2 | ・原子力発電のしくみと核反応の基礎がわかる。 | |
| (2) 原子力発電の炉形式 | 2 | ・原子力発電所の炉形式を分類できる。 | |
| (3) 原子燃料の再処理と燃料サイクル | 2 | ・再処理と燃料サイクルの基礎がわかる。 (発電所等を見学する場合には, シラバスの内容を変更することがある。) | |
| ★前期期末試験 | | | |
| 試験返却・解答解説等 | 2 | ・間違った箇所を理解できる。 | |
| 6. その他の発電 | 4 | ・再生可能エネルギー発電方式, 次世代発電方式, およびエネルギー貯蔵の基礎がわかる。 | |
| 7. 電気エネルギーシステム | 6 | ・電力の自由化ならびに電気エネルギーシステムの基礎がわかる。 | |
| 8. 送電 | | | |
| (1) 送電方式と送配電設備, 等価回路 | 4 | ・送電方式と送配電設備の基礎, および送電線の等価回路の基礎がわかる。 | |
| ★後期中間試験 | | | |
| 試験返却・解答解説等 | 2 | ・間違った箇所を理解できる。 | |
| (2) 伝送特性 | 6 | ・伝送特性の基礎がわかる。 | |
| (3) 中性点接地方式と故障計算 | 2 | ・中性点接地方式の種類および故障計算の基礎がわかる。 | |
| 9. 配電と新電力供給システム | 2 | ・配電と新電力供給システムの基礎がわかる。 | |
| ★学年末試験 | | | |
| 試験返却・解答解説等 | 2 | ・間違った箇所を理解できる。 | |
| 履修時数計 | 60(45) | ※時間数は単位時間, ()内に実時間を示す。 | |
| 自学自習 | | | |
| ・予習と復習 | (14) | ・毎回の授業に対する予習と復習を行う。 | |
| ・演習, 課題もしくは小テスト | (14) | ・演習, 課題もしくは小テストの準備をする。 | |
| ・定期試験の準備 | (17) | ・定期試験の準備をする。 | |
| 計 | (45) | | |

| 教科名 | 電子デバイス工学 (Electronic Device Engineering) | | 学修 |
|--|--|--|---|
| 学年・学科名 | 第4学年 電気電子工学科 | 【担当教員氏名】常勤 山田一雅 (前期), 柳谷 俊一 (後期) 【教員室】 3階 内線 6430(山田), 6423(柳谷) | |
| 単位数・期間 | 2単位 通年 週 2 hr 選択 | 総時間数 | 90時間(中間試験・自学自習 45時間を含む実時間) |
| 教科書など | なし(適宜プリントを配布する。) | | |
| 補助教材 参考書など | S. M. Sze 著 「Physics of Semiconductor devices, 2nd Ed.」 (John Wiley and Sons 出版) 3年生の時の電子工学の教科書を参考書として使用する予定。 | | |
| 学習到達目標: 身近な電気製品には多くの電子デバイスが使われている。本講義では代表的な電子デバイス (MOSFET、CCD、LED、メモリなど) を取り上げ、それらの動作原理や特徴を理解することで電子デバイスの 基礎的な知識 を身につけることを目標とする(B-3)。 | | | |
| 「函館高専学習目標」および「複合型システム工学」プログラムの学習・教育目標との関連: (B) 専門技術に関する基礎知識を持った技術者 (B-3) 主となる専門分野の基礎知識, およびそれらと複合するための他の専門分野の基礎知識を持っている。 | | | |
| 学習上の留意点: 「暗記」ではなく、「理解すること」を常に心がけること。 | | | |
| 評価方法: 各期の成績は定期試験の成績 (B-3) (100%) により評価する。学年成績は各期の成績の平均 (B-3) (80%)、および課題 (B-3) (20%) により評価する。 | | | |
| 必要とされる予備知識: 電子工学の基礎知識 (エネルギー準位、MOS 構造など) | | | |
| 関連する科目: 電子工学, 電気磁気学、パワーエレクトロニクス | | | |
| 授業内容 | | | |
| | 授 業 項 目 | 時間 | 各 項 目 到 達 目 標 |
| | ガイダンス | 0.5 | |
| | 1. エネルギーバンド構造と MOSFET | | |
| | 1.1 エネルギーバンドの発生 | 1.5 | エネルギーバンドの概念を説明できる |
| | 1.2 半導体の結晶構造 | 1 | 結晶構造とその特徴を説明できる |
| | 1.3 不純物注入による電気伝導 | 1 | 不純物注入と電気伝導特性の関係を説明できる |
| | 1.4 MOS 構造とエネルギーバンド構造 | 4 | 金属-絶縁体-半導体のバンド図と特徴を説明できる |
| | 1.5 MOSFET の動作と応用 | 4 | MOSFET の動作原理と応用例が説明できる |
| | ★前 期 中 間 試 験 | 2 | |
| | 試験返却・解答解説等 | 1 | 試験問題を通じて間違った箇所を理解できる |
| | 2. 電荷結合素子 (CCD) | | |
| | 2.1 CCD の基本構造 | 3 | MOS 構造における深い空乏状態と井戸構造を説明できる。 |
| | 2.2 CCD の基本動作 | 3 | ポテンシャルと電圧の関係を時系列的に説明できる。 |
| | 2.3 電荷転送特性と界面準位 | 3 | CCD デバイス構造の具体的構成と電荷転送を説明できる。 |
| | 2.4 CCD イメージセンサ | 4 | CCD イメージセンサの基本構造および動作特性を説明できる。 |
| | ★前 期 期 末 試 験 | | |
| | 試験返却・解答解説等 | 2 | 試験問題を通じて間違った箇所を理解できる |
| | 3. 光半導体素子 | | |
| | 3.1 受光素子 | 4 | 光を電気に変える半導体素子の原理や特徴を説明できる |
| | 3.2 発光素子 | 4 | 電気を光に変える半導体素子の原理や特徴を説明できる |
| | 4. 太陽電池 | 4 | 太陽電池の動作原理や特徴を説明できる |
| | ★後 期 中 間 試 験 | 2 | |
| | 試験返却・解答解説等 | 2 | 試験問題を通じて間違った箇所を理解できる |
| | 5. 情報記憶素子 半導体メモリ | 6 | デジタルデータを記憶保持する機能を有する各種メモリについて、動作原理や特徴を説明できる |
| | 6. 電力制御用素子 大電力用半導体デバイス | 4 | 高電力を制御する電力用半導体デバイスの動作原理や特徴を説明できる |
| | 7. センサデバイス | 2 | 一般的なセンサデバイスの原理や特徴を説明できる |
| | ★学 年 末 試 験 | | |
| | 試験返却・解答解説等 | 2 | 試験問題を通じて間違った箇所を理解できる |
| | 履修時数計 | 60(45) | ※時間数は単位時間, ()内に実時間を示す。 |
| | 自学自習 | | |
| | ・予習・復習 | (29) | 自学自習時間として, 理解を深めるために日常行う予習 |
| | ・課題によるレポート作成 | (8) | 復習時間, 課題によるレポート作成時間, および定期試験 |
| | ・定期試験の準備 | (8) | 準備のための学習時間を 40 時間以上確保する。 |
| | 計 | (45) | |

| | | | |
|---|--|-----------------|-------------------------------------|
| 教科名 | 学外実習 (On-the-Job Training) | | |
| 学年・学科名 | 第4学年 電気電子工学科 | 【教員氏名】 【教員室】 | 常勤 山田 一雅 (4 E学級担任) 実験棟3棟 内線 6430 |
| 単位数・期間 | 1単位 夏期 5日以上の実施期間 選択 | | |
| 学習到達目標： 学外実習では、以下の内容を到達目標とする。 ① 企業での実習を通して、技術者として社会に貢献することの意義を理解する(D-3)。 ② 実習報告書の作成により、論理的な文書を作成する能力を身につける(E-2)。 ③ 実習報告発表会を通して、その内容を整理して的確にプレゼンテーションすることができる(C-3)、(E-3)。 | | | |
| 「函館高専学習目標」および「複合型システム工学」プログラムの学習・教育目標との関連： (C) 情報技術を活用できる技術者 (C-3) 情報の収集、整理およびプレゼンテーションに、コンピュータなどの情報技術を用いることができる。 (D) 社会の歴史や文化、技術者倫理を理解して行動できる技術者 (D-3) 技術者としての実務を理解するとともに、社会に貢献することの意義を理解している。 (E) 多面的なコミュニケーション能力を持った技術者 (E-2) 技術的成果を正確な日本語を用いて論理的な文書にまとめることができる。 (E-3) 技術的成果を的確にプレゼンテーションすることができる。 | | | |
| 学習上の留意点： ① 実習開始前には実習機関の概要等を事前に調べておくとともに、学外実習の趣旨、目的を理解しておくこと。 ② 実習期間中は学外実習に専念し、学外実習生であることを自覚してその言動に責任を持ち、礼節を守ること。 学外実習の流れは以下の通りである。なお、本校規程「函館工業高等専門学校学外実習の履修に関する規程」を理解しておくこと。 | | | |
| 実習機関決定前 | 学外実習の履修を希望する場合には、「学外実習履修願」および「学外実習希望調査書」を学級担任に提出する。 | | |
| 実習機関決定後 | 「学外実習申込書」および「誓約書」を学級担任に提出し、「災害保険契約」を結ぶ。 | | |
| 実習開始前 | 1. 「実習証明書」および「実習心得」を受領する。 2. 実習機関から指定された日時及び場所を確認する。 3. 旅行日程が決定したら、すみやかに担任に連絡し、「実習旅行届」を教務係に提出する。 4. 実習先には、身分証明書、健康保険証、印鑑等を持参する。 5. 実習期間中の連絡場所を、保護者並びに学級担任に連絡しておく。 | | |
| 実習期間中 | 1. 持参した「実習証明書」を実習機関に提出する。 2. 実習生としての責任を十分自覚し、不用意な言動は堅く慎み、礼儀正しく対応すること。服装にも配慮する。 3. 機械・器具等を扱う場合には、自分勝手な判断をせず指導員の指示に従う。また、不明な点は、質問等により疑問点を解消した上で実習に取り組む。 | | |
| 実習終了後 | 1. 実習後の予定(旅行経路、帰還日等)に変更がある場合は、が級担任及び保護者に電話等で必ず連絡する。 2. 世話になった方々に必ずお礼の挨拶をするとともに、帰函後直ちに礼状を出す。 3. 実習機関で知り得た機密事項は口外しないこと。 4. 「学外実習報告書」を提出する。 | | |
| 評価方法： ①企業による評価点(D-3)(10%)、②社会に貢献することの意義に関する報告書(D-3)(40%)、③学外実習報告書(E-2)(20%)、および④学外実習報告発表会(C-3,E-3)(30%)により評価する。なお、②～④は複数教員により評価する。 | | | |
| その他：髪型や髪の色、服装などが適切でない場合、学外実習の履修を認めない。あらかじめ心得ておくこと。 | | | |
| 項目 | 各項目到達目標 | | |
| 実習の取組姿勢 協調性 理解力・判断力 目標達成度 実習内容・まとめ方 発表 社会貢献の意義 | 礼儀正しく、積極的に実習に取り組むことができる。 周囲の人と協調しながら実習を遂行できる。 実習をよく理解して遂行し、さまざまな場面で適切な判断ができる。 掲げた目標を達成することができる。 実習内容をまとめることができる。 実習内容を的確にプレゼンテーションできる。 実習経験を通して、技術者として社会に貢献する意義を理解できる。 | | |

| 教科名 | | 応用数学Ⅱ (Applied Mathematics II) | | 学修 |
|---|--|---|----------------------------|----|
| 学年・学科名 | 第5学年 電気電子工学科 | 【担当教員氏名】 | 常勤 佐藤 博保 | |
| | | 【教員室】 | 3階 内線 6376 | |
| 単位数・期間 | 2単位 通年 週2時間 必修 | 総時間数 | 90時間 (定期試験・自学自習45時間を含む実時間) | |
| 教科書など | E. クワイグ 著 「技術者のための高等数学 3 フーリエ解析と偏微分方程式」 第8版 (培風館) 田代嘉宏 著 「工科の数学 確率・統計」 (森北出版) | | | |
| 補助教材 | なし | | | |
| 学習到達目標： フーリエ級数は、一般的な周期関数を記述する基本的な数学知識で、不連続な入力関数に対する常微分方程式や偏微分方程式の解法に非常に重要である。また、非周期的な入力関数に対しては、フーリエ積分とフーリエ変換が用いられる。本講では、フーリエ級数とフーリエ積分・フーリエ変換の導出とその応用を通して、フーリエ級数・変換の基本的な取り扱いを習得する (B-1)。確率・統計は、実験データの解析や製品の生産管理において実践的に用いられる基本的知識である。本講では、確率の基本計算と、統計の基本的取り扱いを習得する (B-1)。 | | | | |
| 「函館高専教育目標」および「複合型システム工学」教育プログラムの学習・教育到達目標との関連： (B) 専門技術に関する基礎知識を持った技術者 (B-1) 数学および物理や化学、生物などの自然科学の基礎知識を持っている。 | | | | |
| 学習上の留意点： 微分・積分学に対する理解は不可欠である。更に三角関数、複素数などこれまで学んだ数学の全ての知識が必要とされるので、自ら復習を行うことを勧める。5年生になると、低学年で学んだ割り算や、行列演算、部分分数展開などの基本的な手法が、極端に忘れられていることが多いので、注意するように。授業時間中に多くの演習を行うことは不可能であるが、教科書に適切な問題が多く掲載されているので、自ら学習することを勧める。 | | | | |
| 評価方法： 各期の評点は、小テスト(B-1) (43%)、定期試験(B-1) (57%)を合計したものとす。学年成績は、各期の評定の平均とする。 | | | | |
| 必要とされる予備知識： 三角・指数・対数関数、順列・組み合わせ、数列、微分・積分、複素関数の初歩、テイラー級数など | | | | |
| 関連する科目： 応用数学Ⅰ [4年]、信号処理Ⅰ [4年]、信号処理Ⅱ [5年] | | | | |
| その他： 小テストは、2週に1回の割合で、各期3回行う予定である。演習問題は、小テストや定期テストに役立つので、自ら積極的に取り組んでもらいたい。 | | | | |
| 授業内容 | | | | |
| 授業項目 | 時間 | 各項目到達目標 | | |
| 授業内容のガイダンス | 1 | 小テスト、成績の付け方の説明 | | |
| 教科書「フーリエ解析と偏微分方程式」 1. フーリエ級数、フーリエ積分、フーリエ変換 周期関数、三角級数 フーリエ級数 任意周期を持つ関数 偶関数、奇関数、半区間展開 複素フーリエ級数 常微分方程式への応用 | 1 4 2 2 2 2 | 周期関数の定義、三角関数による表記を説明できる。 フーリエ級数の定義を理解し、オイラーの公式の導出と周期 2π の周期関数のフーリエ級数展開ができる。 任意周期の周期関数のフーリエ級数展開ができる。 関数の特性に依存するフーリエ級数の導出ができる。 フーリエ級数の複素表記ができる。 フーリエ級数展開された関数を入力とする微分方程式を未定係数法を用いて解ける。 | | |
| ★前期中間試験 | 2 | | | |
| 試験答案返却、解答説明 | 1 | 試験の解説、解答の導出過程を通して、誤りや知識不足を認識し、次の勉学に役立てるようにする。 | | |
| フーリエ積分 フーリエ余弦変換、フーリエ正弦変換 フーリエ変換 | 3 2 2 | 非周期関数のフーリエ積分表示ができる。 偶関数、奇関数のフーリエ積分からフーリエ正弦変換とフーリエ余弦変換を導出できる。 複素フーリエ積分を理解し、フーリエ変換の関係式を導出できる。 | | |
| 偏微分方程式への応用；波動方程式 偏微分方程式への応用；熱方程式 | 2 2 | 変数分離形で波動方程式を解き、フーリエ級数で表記できる。 熱方程式を解き、フーリエ級数で記述できる。 | | |
| ★前期期末試験 | | | | |

| | | |
|---|------------------------------|---|
| 試験答案返却、解答説明 | 2 | 試験の解説、解答の導出過程を通して、誤りや知識不足を認識し、次の勉学に役立てるようにする。 |
| 教科書「確率・統計」 | | |
| 1. 確率 場合の数（順列、組み合わせ等） 確率の意味、確率の計算 確率分布、平均と分散・標準偏差 | 2 2 2 | 場合の数、組み合わせ等を理解し、その導出ができる。 確率の定義を理解し、いろいろな場合の確率計算ができる。 確率変数と確率分布を用いて、平均値と分散・標準偏差の導出ができる。 |
| 2. 統計 資料の整理 正規分布 | 2 4 | 与えられた資料の度数分布表、平均・分散等が導出できる。 標準正規分布と確率密度関数の関係を理解し、正規分布表の活用ができる。 |
| ★後 期 中 間 試 験 | 2 | |
| 試験答案返却、解答説明 | 1 | 試験の解説、解答の導出過程を通して、誤りや知識不足を認識し、次の勉学に役立てるようにする。 |
| ポアソン分布 | 2 | ポアソン分布の定義を理解し、平均値と分散・標準偏差の導出ができる。 |
| 標本分布 | 3 | 母集団分布と標本分布との関係を理解し、母集団分布から標本分布を導出できる。 |
| 統計的推定 | 2 | 母集団から抽出した標本から母平均を導出する過程を理解し、計算できる。 |
| 統計的検定 | 3 | 検定に対する用語を理解し、母分散が与えられた正規分布に対して検定を行うことができる。 |
| t 分布・ t 推定・ t 検定 | 3 | 母分散が分からない場合の母集団に対する推定・検定ができる。 |
| ★学 年 末 試 験 | | |
| 試験答案返却、解答説明 | 2 | 試験の解説、解答の導出過程を通して、自分の解答の誤りを理解する。 |
| 履修時数計 | 60 (45) | ※時間数は単位時間、 () 内に実時間を示す。 |
| 自学自習 ・ 予習・復習 ・ 小テスト・定期試験の準備 ・ 小テスト・定期試験の準備 計 | (10) (15) (20) (45) | 自学・自習時間として、予習・復習時間、約2回の講義に1回行われる小テスト及び定期試験の準備のための学習時間として45時間以上を確保する。 |

| 教科名 | 電子回路Ⅲ (Electronic Circuits Ⅲ) | | 学修 |
|--|--|--|----|
| 学年・学科名 | 第5学年 電気電子工学科 | 【担当教員氏名】 常勤 高田明雄 【教員室】 3 階 内線 6428 | |
| 単位数・期間 | 1 単位 前期 週 2hr 必修 | 総時間数 45 時間 (中間試験・自学自習 22.5hr を含む実時間) | |
| 教科書など | 根岸照雄、中根 央、高田英一 共著「電子回路基礎」(コロナ社) | | |
| 補助教材 参考書など | 雨宮好文著「現代 電子回路学(Ⅱ)」(オーム社)、植田佳典・小柴典居共著「発振・変復調回路の考え方」(オーム社)、丹野頼元著「電子回路」(森北出版)、 R. L. Boylestad 著 「Electronic Devices and Circuit Theory」(Prentice Hall) | | |
| 学習到達目標 | 正弦波に加えて、非正弦波を取り扱う電子回路について学習する。具体的には、パルス波を中心に波形の演算、整形、そして発生法について具体的な技術の 基礎知識 を学び、さらに情報伝送の基本となる変調技術に関する 基礎知識 を身につける。(B-3) | | |
| 「函館高専学習目標」および「複合型システム工学」教育プログラムの学習・教育到達目標との関連： | (B) 専門技術に関する基礎知識を持った技術者 (B-3) 主となる専門分野の基礎知識、およびそれらと複合するための他の専門分野の基礎知識を持っている | | |
| 学習上の留意点 | CR 回路の過渡現象についての知識は必要不可欠である。線形一次微分方程式の解法を再確認する必要がある。試験勉強に際し、過去テストの出題傾向などは参考程度に留めるべきであり、またその解説(解答)はしない[過去テストと同様な出題を期待し、失敗したケースが多々報告されている]。ノートを中心とした学習が有効である。 | | |
| 評価方法 | 中間試験 50%(B-3)、期末試験 50%(B-3) として評価する。 | | |
| 必要とされる予備知識 | 増幅回路等の基礎知識や負荷線概念、電気回路の基礎的な知識(フェーザー、位相など)、数学の基礎知識(三角関数・対数・微積分・複素数)が必要となる。 | | |
| 関連する科目 | 電子工学、電気回路Ⅰ-Ⅳ、計測工学Ⅱ、制御工学、信号処理、創造実験、工学応用実験Ⅱ | | |
| 授業内容 | | | |
| 授業項目 | 時間 | 各項目到達目標 | |
| ガイダンス | 1 | 授業計画および演算増幅器の基本的性質についての説明 | |
| 1. 演算増幅回路の応用 反転・非反転増幅器、 加減算・微積分回路 | 3 | 任意の増幅度を持つ増幅器、あるいは加減算回路、微積分回路、比較回路を設計できる | |
| 2. パルス回路 パルス波、CR 回路の過渡応答 | 4 | パルス波の特徴について理解し、CR 回路の過渡応答を定量的に説明できる | |
| CR による微積分回路 | 1 | CR 微積分回路の入出力特性を計算して描ける | |
| トランジスタ・パルス回路 | 2 | トランジスタのスイッチング特性を理解するとともに、回路内のパラメータを計算できる | |
| インバータ回路 | 2 | トランジスタを用いたインバータ回路を設計できる | |
| マルチバイブレーター | 1 | マルチバイブレーターの種類と基本形がわかる。 | |
| ★前期中間試験 | 2 | | |
| 試験答案返却・解答解説 | 1 | 試験問題の解説を通じて自分の理解不足を補う | |
| マルチバイブレーター(続き) | 4 | 各種マルチバイブレーターの動作を説明でき、トリガ波形と発振波形が描け、パルス幅や発振周期などが決定できる | |
| 波形整形回路 | 2 | 波形整形回路の入出力特性を求められる | |
| 3. 変復調回路 振幅変復調回路、角度変復調回路、 位相同期回路 | 5 | 変調をかける意義と、各種変調回路の特長を説明できる位相同期ループの基本動作を説明できる | |
| ★前期期末試験 | | | |
| 試験答案返却・解答解説 | 2 | 試験問題の解説を通じて自分の理解不足を補う | |
| 履修時数計 | 30 (22.5) | ※時間数は単位時間、()内に実時間を示す。 | |
| 自学自習 | | 自学自習時間として、理解を深めるために日常行う予習復習時間、および定期試験準備のための学習時間を 22.5 時間以上確保する | |
| ・ 予習・復習 | (14) | | |
| ・ 定期試験の準備 | (8.5) | | |
| 計 | (22.5) | | |

| 教科名 | 科学技術英語 (Scientific and Technical English) | | 学修 |
|---|--|---|------------------------------|
| 学年・学科名 | 第4学年 電気電子工学科 | 【担当教員氏名】 H26年度は開講せず 【教員室】 | |
| 単位数・期間 | 1単位 後期 週 2 hr 必修 | 総時間数 | 45時間(中間試験・自学自習 22.5hrを含む実時間) |
| 教科書など | 適宜プリントを配布する。 | | |
| 補助教材 参考書など | A.R.Hambley 著「Electrical Engineering: Principles and applications, 2nd ed.」 (Prentice Hall) | | |
| 学習到達目標： 電気電子工学という専門分野に使われる専門用語ならびに特有の表現方法を学び、 専門分野の工業技術 (B-3)に関する英文が読解でき、 国際的なコミュニケーションを行うための英語力 の基礎を身につける(E-4)。 | | | |
| 「函館高専教育目標」および「複合型システム工学」教育プログラムの学習・教育到達目標との関連： (B) 専門技術に関する基礎知識を持った技術者 (B-3) 主となる専門分野の基礎知識、およびそれらと複合するための他の専門分野の基礎知識を持っている (E) 多面的なコミュニケーション能力を持った技術者 (E-4) 国際的なコミュニケーションを行うための基礎的な英語理解力および表現力を持っている。 | | | |
| 学習上の留意点： ①英文を文頭から文末に向かって訳すことを心掛ける。 ②実際の会話でも役立つように、自学の際、音読（発音）も積極的に行ってみる。 ③文章の区切り（主部や述部など）を見つけられるようにする。 ④専門的な知識は技術英語の理解を助け、ひいては一般の英文の理解を助ける。 ⑤英和辞書（電子辞書可）を毎回準備する。 | | | |
| 評価方法：読解力評価を中心にする。各期の定期試験(B-3)(E-4)(80%)、小テスト及び課題(B-3)(E-4)(20%)により評価する。英和辞書（電子辞書可）不携帯の場合には、1回につき、学年末成績から1点減点とする。 | | | |
| 必要とされる予備知識：基本的な英語の文法、電気電子工学の基礎知識 | | | |
| 関連する科目：各専門科目、各英語科目 | | | |
| 授業内容 | | | |
| 授業項目 | 時間 | 各項目到達目標 | |
| 授業内容のガイダンス | 2 | 授業内容、および授業に役立つ心構えを知る。日本人が英語を勉強する上で好ましくない状況を理解する。 | |
| 専門技術に関連した英文を読む | | | |
| 1) 電気電子工学の基礎 | 5 | 文の構造を理解できる。初歩的な専門技術英語を日本語訳できる。 | |
| 2) 電気回路 | 4 | | |
| 3) 論理回路、マイクロコンピュータなどに関する英語 | 4 | 専門用語の意味、および技術文特有の表現を理解できる。文の構造を理解でき、適正な和訳ができる。 | |
| ★後期中間試験 | 1 | | |
| 試験答案返却・解答解説 | 1 | 試験問題を通じて間違った箇所を理解できる | |
| 専門技術に関連した英文を読む | | | |
| 4) 電子工学、電子回路 | 4 | 専門用語の意味、および技術文特有の表現を理解できる。 | |
| 5) 電磁気学、電気機器 | 4 | | |
| 6) 仕様書、取扱説明書などなどに関する英語 | 4 | 文の構造を理解でき、適正な和訳ができる。 | |
| ★学年末試験 | | | |
| 試験答案返却・解答解説 | 1 | 試験問題を通じて間違った箇所を理解できる。 | |
| 履修時数計 | 30(22.5) | ※時間数は単位時間、()内に実時間を示す。 | |
| 自学自習 | | | |
| ・予習・復習 | (12.5) | 自学自習時間として、理解を深めるために日常行う予習復習時間、課題によるレポート作成時間、および定期試験準備のための学習時間を22.5時間以上確保する。 | |
| ・定期試験の準備 | (10) | | |
| 計 | (22.5) | | |

| 教科名 | パワーエレクトロニクス (Power Electronics) | | 学修 |
|---|---|--|----|
| 学年・学科名 | 第5学年 電気電子工学科 | 【担当教員氏名】 常勤 三栗 祐己 【教員室】 実験棟3階 内線 6422 | |
| 単位数・期間 | 2単位 通年 週2時間 必修 | 総時間数 90時間 (中間試験・自学自習45時間を含む実時間) | |
| 教科書など | パワーエレクトロニクス (堀 孝正著 オーム社) | | |
| 補助教材 | 「パワーエレクトロニクス入門」, 森北出版 | | |
| 参考書など | 「エレクトリックマシーン&パワーエレクトロニクス[第2版]」, 森北出版 | | |
| 学習到達目標 | 電力用半導体素子を用いた電力変換・制御技術分野であるパワーエレクトロニクスについて、基礎知識を学習する。具体的な学習到達目標を以下に示す。 ①パワーエレクトロニクス技術の適用分野について説明できる (B-3)。 ②主要な整流回路について動作を説明でき、位相制御時の出力電圧を計算できる (B-3)。 ③直流チョップの動作について説明でき、入力電流、出力電圧を計算できる (B-3)。 ④インバータの動作について説明できる。(B-3)。 | | |
| 「函館高専学習目標」および「複合型システム工学」プログラムの学習・教育目標との関連 | (B) 専門技術に関する基礎知識を持った技術者 (B-3) 主となる専門分野の基礎知識, およびそれらと複合するための他の専門分野の基礎知識を持っている。 | | |
| 学習上の留意点 | これまでに学んだ電気回路, 電子回路などについての知識が不可欠であり, これらの知識と結び付けた物理イメージを持つことが重要である。 | | |
| 評価方法 | 前期中間, 前期末, 後期中間の成績は各定期試験の得点とし, 学年成績は4回の定期試験(B-3)の平均(80%)と, 課題, 演習もしくは小テスト等(B-3)の平均(20%)とする。 | | |
| 必要とされる予備知識 | 電気回路 電子回路 電子工学 | | |
| 関連する科目 | 電気回路 I, II, III, IV 電子回路 I, II 電子工学 電気機器 制御工学 エネルギー工学 | | |
| 授業内容 | | | |
| 授業項目 | 時間 | 各項目到達目標 | |
| 1. ガイダンス | 2 | 教科の概要, 年間予定, 評価方法について理解する | |
| 2. 電力変換の基本回路と応用例 | 4 | パワーエレクトロニクスの適用分野を説明できる | |
| 3. ひずみ波形の扱い | 4 | ひずみ波形の計算ができる | |
| 4. パワー半導体デバイスの特性 | 2 | 主要なパワー半導体デバイスについて説明できる | |
| ★前期中間試験 | 2 | | |
| 試験返却・解答解説等 | 2 | 試験問題の解説を通じて, 誤った箇所を理解する | |
| 5. 電力変換の基礎 | 2 | 電力変換の基本的な仕組みを説明できる | |
| 5.1 電力変換の基礎 | 2 | 半導体スイッチに要求される条件を説明できる | |
| 5.2 スwitchの要求仕様 | 2 | スイッチング損失の発生する仕組みを説明できる | |
| 5.3 スwitchング損失 | 2 | | |
| 6. 整流回路 | 4 | 単相ダイオード整流回路の計算ができる | |
| 6.1 単相ダイオード整流回路の動作原理 | 2 | 整流回路におけるリアクトルの役割 | |
| 6.2 整流回路におけるリアクトルの役割 | 2 | | |
| ★前期期末試験 | | | |
| 試験返却・解答解説等 | 2 | 試験問題の解説を通じて, 誤った箇所を理解する | |
| 6.3 単相ダイオードブリッジ整流回路 | 2 | 単相ダイオードブリッジ整流回路の動作について説明できる | |
| 6.4 単相サイリスタブリッジ整流回路 | 2 | 単相サイリスタブリッジ整流回路の動作について説明できる | |
| 6.5 三相サイリスタ整流回路 | 4 | 三相サイリスタブリッジ整流回路の動作について説明できる | |
| 7. 直流チョップ | 2 | 降圧型チョップの動作について説明できる | |
| 7.1 降圧チョップ | 2 | 昇圧型チョップの動作について説明できる | |
| 7.2 昇圧チョップ | 2 | | |
| ★後期中間試験 | 2 | | |
| 試験返却・解答解説等 | 2 | 試験問題の解説を通じて, 誤った箇所を理解する | |
| 7.3 昇降圧チョップ | 2 | 昇降圧型チョップの動作について説明できる | |
| 8. インバータ | 4 | インバータの基本原理について説明できる | |
| 8.1 インバータの原理 | 2 | インバータの出力電圧制御法について説明できる | |
| 8.2 出力電圧の制御 | 4 | PWM制御と制御信号の作り方について説明できる | |
| 8.3 PWMインバータ | | | |
| ★学年末試験 | | | |
| 試験返却・解答解説等 | 2 | 試験問題の解説を通じて, 誤った箇所を理解する | |
| 履修時数計 | 60(45) | ※時間数は単位時間, ()内に実時間を示す | |
| 自学自習 | | | |
| ・演習問題を解く | (15) | 演習問題を解く | |
| ・定期試験の準備 | (30) | 定期試験の準備をする | |
| 計 | (45) | | |

| 教科名 | コンピュータ工学 (Computer Engineering) | | 学修 |
|---|---|--|------------------------------|
| 学年・学科名 | 第5学年 電気電子工学科 | 【担当教員氏名】常勤 山田一雅 (前期), 松尾祥和 (後期) 【教員室】3階 内線 6430(山田), (松尾) | |
| 単位数・期間 | 2単位 通年 週 2 hr 必修 | 総時間数 | 90 時間(中間試験・自学自習 45 時間を含む実時間) |
| 教科書など | なし (適宜プリントを配布する) | | |
| 補助教材 参考書など | 齊藤忠夫, 大森健児 共著, 「現代 計算機アーキテクチャ」, オーム社 Structure and Interpretation of Computer Programs (MIT Electrical Engineering and Computer Science Series), Harold Abelson, Gerald Jay Sussman, Julie Sussman (著) | | |
| 学習到達目標: | コンピュータは、電気・電子技術者にとっては機器に組み込むための部品でもある。この観点から、 <u>情報を処理するためのハードウェアやソフトウェアの基礎技術について理解</u> する(C-1)。また、 <u>コンピュータ技術を理解するための基礎知識</u> を身につける(B-3)。 | | |
| 「函館高専学習目標」および「複合型システム工学」プログラムの学習・教育目標との関連: | (B) 専門技術に関する基礎知識を持った技術者 (B-3) 主となる専門分野の基礎知識, およびそれらと複合するための他の専門分野の基礎知識を持っている。 (C) 情報技術を活用できる技術者 (C-1) 情報処理を行うためのハードウェアやソフトウェアの基礎技術について理解している。 | | |
| 学習上の留意点: | 「暗記」ではなく、「理解すること」を常に心がけること。 | | |
| 評価方法: | 中間試験(C-1, B-3) (40%), 期末試験(C-1, B-3) (40%), 課題(C-1) (20%)により評価する。 | | |
| 必要とされる予備知識: | C言語の全範囲的な基礎知識 | | |
| 関連する科目: | デジタル回路 I, II | | |
| 授 業 内 容 | | | |
| 授 業 項 目 | 時間 | 各 項 目 到 達 目 標 | |
| 1. ガイダンス | 2 | 「計算機システム」と「計算機アーキテクチャ」を扱う授業方針を理解できる。 | |
| 2. 数値表現と数値変換 数値表現 数値変換 | 5 5 | 浮動小数点の正規化の例を説明することができる。 補数表現とオーバーフローに関して説明できる。 | |
| ★前 期 中 間 試 験 試験返却・解答解説等 | 2 | 試験問題を通じて間違った箇所を理解できる | |
| 3. 数値の基本形式とハイブリット化 基本形式 ハイブリット化 | 7 7 | 正規化の例を使って実際の数値の変換ができる。 浮動小数点と正規化を使って数値処理ができる。 | |
| ★前 期 期 末 試 験 試験返却・解答解説等 | | 試験問題を通じて間違った箇所を理解できる | |
| 4. オペレーティングシステム | 2 | 電源を入れてコンピュータが立ち上がるまでに何が作用するのかを説明できる。 | |
| 5. プロセッサ管理 | 4 | 命令→動作に至るまでのCPUの内部の流れを説明できる。 | |
| 6. メモリー管理 | 4 | データがシステム内でどのように扱われるかを説明できる。 | |
| 7. 入出力管理 | 2 | 計算機のシステムハードウェアにおける、データの読み書きの概念が説明できる。 | |
| ★後 期 中 間 試 験 試験返却・解答解説等 | 2 | 試験問題を通じて間違った箇所を理解できる | |
| 8. 割り込み管理 | 7 | 計算機の割り込みの原理と、その処理中の問題点解決の手法が説明できる。 | |
| 9. 計算機の展望 並列処理計算機 簡単な歴史と展望 | 4 3 | 並列処理計算機の基本説明ができる。 歴史背景と将来展望となる簡単な指標が説明できる。 | |
| ★学 年 末 試 験 試験返却・解答解説等 | | 試験問題を通じて間違った箇所を理解できる | |
| 履修時数計 | 60(45) | ※時間数は単位時間, ()内に実時間を示す. | |
| 自学自習 ・予習・復習 ・課題によるレポート作成 ・定期試験の準備 計 | (15) (15) (15) (45) | 自学自習時間として, 理解を深めるために日常行う予習復習時間, 課題によるレポート作成時間, および定期試験準備のための学習時間を40時間以上確保する。 | |

| 教科名 | 工業倫理 (Industry Ethics) | | 学修 |
|--|---|--|--------------------------|
| 学年・学科名 | 第5学年電気電子工学科 | 【担当教員氏名】 常勤 森田孝, 非常勤 岡圭介 【教員室】 実験棟3階 内線 6425(森田) | |
| 単位数・期間 | 1単位 後期 週2時間 必修 | 総時間数 | 45時間 (自学自習 22.5hrを含む実時間) |
| 教科書など | | | |
| 補助教材 参考書など | 随時配布するプリントを用いて授業を進める。 | | |
| 学習到達目標: | <p>企業やそこで働く技術者の倫理が問題となる事故が多発している。本学科の卒業生においても、将来そのような場に遭遇し、自らの判断で行動することが求められる可能性がある。本教科では、技術者はどう考えて如何に行動すべきかを、事例を通して学習する。</p> <p>具体的な学習到達目標を以下に示す。</p> <p>①事例研究を通して科学技術が人間や社会、自然環境および未来の世代に与える影響を理解する(B-2, D-2)。 ②技術者の役割と責任を認識し、取るべき行動について自分の考えを論理的な文章にまとめるとともに、プレゼンテーションを実施し、他者と討論できる(D-2, E-1, 2, 3)。</p> | | |
| 「函館高専学習目標」および「複合型システム工学」教育プログラムの学習・教育到達目標との関連: | <p>(B) 専門技術に関する基礎知識を持った技術者 (B-2) 基礎工学(社会技術系)の基礎知識を持っている。</p> <p>(D) 社会の歴史や文化、技術者倫理を理解して行動できる技術者 (D-2) 科学技術が人間や社会、自然環境および未来の世代に与える影響を理解し、技術者の役割と責任を説明できる。</p> <p>(E) 多面的なコミュニケーション能力を持った技術者 (E-1) 技術的課題について自分の考えをまとめ、他者と討論できる。 (E-2) 技術的成果を正確な日本語を用いて論理的な文書にまとめることができる。 (E-3) 技術的成果を的確にプレゼンテーションすることができる。</p> | | |
| 学習上の留意点: | <p>事例研究ではグループ毎にテーマを決めて調査を行い、調査結果を基に技術者の取るべき行動について議論し、プレゼンテーションを実施する。積極的に参加し、発言すること。</p> | | |
| 評価方法: | <p>中間試験に代わって事例研究及びプレゼンテーション(B-2, D-2, E-1, E-3)(50%)を実施し、学年末試験(D-2, E-2)(50%)と合わせて成績評価とする。</p> | | |
| 必要とされる予備知識: | | | |
| 関連する科目: | | | |
| 授業内容 | | | |
| 授業項目 | 時間 | 各項目到達目標 | |
| 1. ガイダンスおよび | 1 | ・授業の進め方とスケジュール、評価方法について知る。 | |
| 2. 技術者倫理問題の背景 | 1 | ・技術が社会や自然環境に与える影響を理解し、技術者倫理の必要性を説明できる。 | |
| 3. 地球環境問題 | 2 | ・環境問題について正しい知識を持ち、技術者の責任を説明できる。 | |
| 4. 公衆に対する責任 | 2 | ・一般公衆に対する技術者の責任についての正しい知識を持ち、その責任について説明できる。 | |
| 5. 事例紹介 | 2 | ・社会における技術者倫理にかかわる事例を通して、技術者倫理の必要性、重要性、問題点等を理解する。 | |
| 6. 事例研究とプレゼンテーションおよび討論 | 16 | ・自グループのテーマについて問題点を討論しながら理解してまとめ、プレゼンテーションを実施し、技術者としての取るべき行動について他者と討論できる。 | |
| 7. 組織と技術者の問題 | 2 | ・企業倫理および企業倫理と技術者倫理との関係について理解し、説明できる。 | |
| 8. 知的財産権 | 2 | ・工業所有権および著作権について理解し、説明できる。 | |
| ★ 学年末試験 | | | |
| 試験返却・解答解説等 | 2 | 試験問題の解説を通じて、誤った箇所を理解する | |
| 履修時数計 | 30 (22.5) | ※時間数は単位時間、()内に実時間を示す | |
| 自学自習 | (15) (7.5) (22.5) | 自学自習時間として、事例研究とプレゼンテーションの準備および、定期試験の準備に22.5時間以上確保する。 | |
| 計 | | | |

| | | | |
|--|---|--|----|
| 教科名 | 工学応用実験Ⅱ (Applied Electrical and Electronic Engineering Laboratory II) | | |
| 学年・学科名 | 第5学年 電気電子工学科 | 【担当教員氏名】 常勤 湊賢一, 高田明雄, 三栗祐己 【教員室】 実験棟3階 湊(内線 6427), 高田(内線 6428), 丸山(前期, 内線未定), 三栗(後期, 内線 6422) | |
| 単位数・期間 | 4単位 週4時間 | 通年 総時間数 120時間 | 必修 |
| 教科書など | プリントを配布する | | |
| 補助教材 参考書など | | | |
| 学習到達目標: | <p>① 講義で習得した理論的な知識の実践的な活用を通して電気電子の実践的基礎技術を高める。(B-3,B-4)</p> <p>② コンピュータを活用した信号データ解析システムを組み上げることができる。(B-4, C-1, C-2, F-1)</p> <p>③ コンピュータシステムの分解を通して, システムを構成する要素技術を理解し, それを再び組み上げることができる。(F-1)</p> <p>④ 測定対象についてグループ単位で自ら実験を計画し, 計測を行うことができる。(A-1, A-2)</p> <p>⑤ グループ内で実験内容について議論したり, 実験結果の考察を自主的に行える。(E-1)</p> <p>⑥ グループで創意工夫しながら, 簡単な電子回路の設計ができる。(A-1, A-2, A-3, F-1)</p> <p>⑦ 実験結果について, 技術報告書にまとめ, 期限までに提出することができる。(A-1, E-2)</p> | | |
| 「函館高専学習目標」および「複合型システム工学」プログラムの学習・教育目標との関連: | <p>(A)創造力と実行力を持った技術者 (A-1) 自ら仕事を計画して継続的に実行し, まとめ上げることができる。 (A-2) チームの一員としての役割と責任を理解して自主的に行動できる。 (A-3) ものづくりのための創意工夫をすることができる。</p> <p>(B)専門技術に関する基礎知識を持った技術者 (B-3) 主となる専門分野の基礎知識, およびそれらと複合するための他の専門分野の基礎知識を持っている。 (B-4) 実験や実習, 演習を通して専門工学における実践的な基礎技術を身につけている。</p> <p>(C)情報技術を活用できる技術者 (C-1) 情報処理を行うためのハードウェアやソフトウェアの基礎技術について理解している。 (C-2) データの計算処理やグラフ化, 設計・製図などにコンピュータを活用することができる。</p> <p>(E)多面的なコミュニケーション能力を持った技術者 (E-1) 技術的課題について自分の考えをまとめ, 他者と討論できる。 (E-2) 技術的成果を正確な日本語を用いて論理的な文書にまとめることができる。</p> <p>(F)問題解決のためのデザイン能力を持った技術者 (F-1) システムを構成する要素技術についての知識を持ち, その知識をシステムの組み上げに応用できる。</p> | | |
| 学習上の留意点: | <p>① 2週で1テーマとして全体で12テーマの実験を行う。基本的に1週目は基礎実験, 2週目は応用実験とするので, 1週目で実験内容について十分把握できるように, あらかじめテキストに目を通しておくことと, 1週目ではグループ内で十分な討論を行う。</p> <p>② 理論予測値と実験値との相違に注目し, 自分自身で考察を行う。</p> <p>③ 自主的に実験を計画し, 実施することを心がける。</p> <p>④ 報告書の提出時に理解度の確認を含めて内容について質問したり, 不備がある場合は再提出を要求したりすることがあるので, 各自十分確認をして提出する。</p> <p>⑤ 実験中は学生同士互いに活発に議論を行い, 積極的に作業に参加することを心がける。</p> <p>⑥ 自主性を重要視するので, 実験方法, 考察, まとめ方は各自で工夫する。</p> <p>⑦ あらかじめ実験計画書の提出や, 実験当日までの課題を課すテーマもあるので注意する。</p> | | |
| 評価方法: | <ul style="list-style-type: none"> 学年末評定は, 個々の実験テーマにおける参加状況や事前課題への取り組み状況, 報告書の提出状況の評価(A-1, A-2, A-3, E-1) 30%と, 提出された報告書に対する評価(要旨, 理解度, 考察, 完成度 B-3, B-4, C-1, C-2, E-2, F-1) 70%により評価を行う。 第1ローテーション6テーマについては, 前期期末時に評定し中間成績とする。 報告書が年間を通して最終的に1通でも提出されない(A-1, E-2が未達成)場合, 学年末評定は「不可」とする。 やむを得ない理由無くレポートの提出期限に遅れたテーマの実験の評定について, 提出期限から5日間は一日につき5点減点し, それ以降は一律30点減点とする。 その他, 評価の基準の詳細等は, 別紙資料にてガイダンス時に説明する。 | | |
| 必要とされる予備知識: | <p>マイクロコンピュータとプログラミングの基礎知識, A/D変換, D/A変換, オシロスコープ等測定器の使用法, 電子回路(増幅器, パルス回路, 演算増幅器, 変調)の基礎知識, 高周波回路(電磁波, 導波管, 光ファイバー)の基礎知識</p> | | |
| 関連する科目: | 電子回路, 高周波工学, 電子デバイス工学, 計測工学, 信号処理, プログラミング, 情報伝送工学 | | |
| その他: | <p>共同実験担当技術職員 千葉裕弥</p> <ul style="list-style-type: none"> 実施場所: 電気電子実験室1および2 | | |

| 授 業 内 容 | | |
|---|---|---|
| 授 業 項 目 | 時 間 | 各 項 目 到 達 目 標 |
| 授業内容のガイダンス, テキスト配布 第1ローテーション 1. 負帰還増幅回路に関する実験 2. オペアンプの応用回路に関する実験 3. 伝送線路に関する実験 4. 差動増幅回路に関する実験 5. パソコンの組立・システム構築 6. A/D、D/A 変換 | 4 8 8 8 8 8 8 | 授業の概要と達成目標が理解できる <u>※注意※すべてのテーマにおいて, (A-1, B-3, B-4, E-2)は関連する達成目標となるが、それ以外の関連する目標を()内に示す</u> 任意の増幅度の簡単な負帰還増幅回路を設計できる(F-1) オペアンプを用いた加減算, 微積分回路を設計できる(F-1) →事前に実験計画書提出が必要 同軸ケーブル, 光ケーブルの伝送線路における波動伝搬特性と基礎技術を理解する 差動増幅回路の動作と定電流回路の役目を説明できる(F-1) →事前に実験計画書提出が必要 PCの分解, 組立を体験し, その仕組みを理解する(C-1, F-1) Z80 ボードを用いて基本的な A/D, D/A 変換動作を理解できる(C-1) |
| ★前 期 中 間 試 験 (実施せず), 前 期 期 末 試 験 (実施せず) | | |
| 第2ローテーション テキスト配布, スミスチャートの使用法 1. AM・FM 変調に関する実験 2. マルチバイブレーターに関する実験 3. PIC マイコンに関する実験 4. マイクロ波に関する実験 5. フィルタ設計に関する実験 6. 計測制御に関する実験 | 4 8 8 8 8 8 8 | 分布定数線路におけるスミスチャートの使用方法を理解する 変調の意義と AM, FM 変調波の周波数スペクトルについて理解する トランジスタを用いたスイッチング回路を設計できることと, その応用したマルチバイブレーターの動作を理解し, 説明できる(F-1) →事前に実験計画書提出が必要 PIC マイコンを用いた簡単な制御システムを理解する 創意工夫をもって 2, 3 名のグループで PIC 制御によるオリジナルなシステムを製作できる(A-2, A-3, F-1) 導波管内の電磁波伝搬とマイクロ波の回折現象を理解する 簡単なフィルタ回路と, アクティブフィルタを設計できる(F-1) →事前に実験計画書提出が必要 コンピュータ制御による計測システムとそこに用いられている信号処理システムを理解する(A-2, A-3, C-1, C-2, F-1) |
| ★後 期 中 間 試 験 (実施せず), 学 年 試 験 (実施せず) | | |
| 電気電子工学に関する演習実験・レポート作成 | 16 | 未提出レポートがある実験テーマについて, 追実験もしくはレポートの作成を行う。それ以外の場合には卒業研究に関する演習実験を各卒研室にて行い, レポートを作成する。 |

| 教科名 | 卒業研究 (Graduation Research) | | |
|---|------------------------------|----------|---------------------------------|
| 学年・学科名 | 第5学年 電気電子工学科 | 【担当教員氏名】 | 常勤 電気電子工学科教員全員 常勤 一般理数系 佐藤博保 |
| 単位数・期間 | 10単位 週10時間(前期8時間、後期12時間) | 通年 | 必修 総時間300時間 |
| <p>本学科では、1年創造デザイン、2年創造実験Ⅰ、3年創造実験Ⅱ、4年工学応用実験Ⅰ、5年卒業研究を通じて、一貫した創造教育プログラムを実施する。本プログラムでは、知識を詰め込むだけではなく、自ら積極的に考え、自主的にテーマに取り組みさせることにより、「ものづくり」に優れた技術者の育成を目標とする。</p> <p>学習到達目標： 本科目で達成すべき目標は以下の通りである。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 研究目的を達成するために、計画的に継続して研究を遂行できる。(A-1) 2. 研究を行うための主となる専門分野の基礎知識、およびそれらと複合するための他の専門分野の基礎知識を持っている。(B-3) 3. 卒業研究を通じて、専門工学における基礎技術を身につけることができる。(B-4) 4. コンピュータやプログラミングなどの情報機器・技術を活用して、データ解析・整理、論文作成、発表資料の作成などを行うことができる。(C-3) 5. 研究を進めていく過程で、他者と議論する力を身につけることができる。(E-1) 6. 研究内容を論理的かつ正確に文書(英語によるAbstractを含む)にまとめることができる(E-2)、(E-4) 7. 研究内容を的確にプレゼンテーションできる。(E-1、E-3) 8. 研究に必要な知識・技術を身につけ、応用することができる。(F-1) 9. 研究を進める中で試行錯誤を繰り返しながら、問題解決に最適な方法を提案することができる。(F-2) <p>「函館高専教育目標」および「複合型システム工学」プログラムの学習・教育目標との関連：</p> <ol style="list-style-type: none"> A. 創造力と実行力を持った技術者 (A-1) 自ら仕事を計画して継続的に実行し、まとめ上げることができる。 B. 専門技術に関する基礎知識を持った技術者 (B-3) 主となる専門分野の基礎知識、およびそれらと複合するための他の専門分野の基礎知識を持っている。 (B-4) 実験や実習、演習を通して専門工学における実践的な基礎技術を身につけている。 C. 情報技術を活用できる技術者 (C-3) 情報の収集、整理およびプレゼンテーションに、コンピュータなどの情報技術を用いることができる。 E. 多面的なコミュニケーション能力を持った技術者 (E-1) 技術的課題について自分の考えをまとめ、他者と討論できる。 (E-2) 技術的成果を正確な日本語を用いて論理的な文書にまとめることができる。 (E-3) 技術的成果を的確にプレゼンテーションすることができる。 (E-4) 国際的なコミュニケーションを行うための基礎的な英語理解力および表現力を持っている。 F. 問題解決のためのデザイン能力を持った技術者 (F-1) システムを構成する要素技術についての知識を持ち、その知識をシステムの組み上げに応用できる。 (F-2) 問題解決のために複数の解決手法を考案し、それらを評価してその中から最適な解決策を提案できる。 <p>学習上の留意点：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. いずれの研究も授業では習っていない内容を多く含む。また、それぞれの研究室で研究の進め方や指導方法も異なることを理解して、担当教員とよく話を十分納得の上で研究室を選ぶ。なお、希望の研究室が定員に達した場合は何らかの方法で配属決定を行うので必ずしも第一希望の研究室に配属されるとは限らないこともよく理解しておくこと(第二、第三希望も考えておくこと)。 2. 卒業研究は学生が主役である。主体的に研究課題に取り組む。 3. 研究を行った場合は、研究日誌にその日の研究成果を記入する。 4. 研究時間(コンタクトタイムを含む)がJABEE認定に必要な最低時間を越えていたとしても、授業時間に定められた卒業研究の時間帯には研究を行うこと。 <p>評価方法： 卒業研究の評価は次のように行う。</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) 卒業研究発表会における、予稿、発表・質疑応答(30%) (B-3、B-4、E-1、E-3、E-4) (2) 卒業研究期間中の取り組み姿勢(研究日誌など)(30%) (A-1) (3) 研究テーマの理解度および研究の達成度(卒業論文など)(40%) (B-3、B-4、C-3、E-2、F-1、F-2) <p>(1)は指導教員以外の複数教員が評価し、(2)は指導教員が評価する。(3)は指導教員を含む複数教員が評価する。予稿や卒業論文を提出しない場合や発表を行わなかった場合は当該評価項目を0点とする。また、この場合は他の評価項目の合計が60点以上であっても、卒業研究は不合格とする。</p> | | | |

各研究室の研究テーマと内容 [※心構えなど]

森田研究室：「電磁界解析の応用に関する研究」および「ものづくりに関する研究」

今年度は以下のようなテーマを予定している。

1. 電磁界シミュレーション手法を用いたフェライトコア内部における高周波損失の発生機構の解析
2. 電磁波暴露された卵内部の電磁界分布と温度上昇の解析
3. 省エネ照明として有望視されている LED を応用した照明装置の開発設計、製作
4. 定置網用魚群探知機のソナー信号のデータ伝送に関する研究
5. センサー等を用いた電子楽器作り

高田研究室：「非線形回路の解析と応用」

応答が非線形微分方程式で示される回路について、非線形性現象（カオス）をモデルに基づいて明らかにし、信号処理や計測に有効な信号源の開発について検討する。非線形回路の例として、位相同期ループ（PLL）があり、これはテレビ、携帯電話あるいはモーター駆動回路など至るところで使われている。この回路の周波数応答特性を数値計算や実験に基づいて調べ、これまでにない工学的に意義のある利用法を見出すための基礎研究をする。

山田（一）研究室：「アモルファス材料の物性の研究」

アモルファスとはランダムな原子配列をした構造を指す。本卒研ではこのアモルファス材料をテーマとし、実用アモルファス材料の熱的安定性の解明に応用する。具体的には光記録や光磁気記録（DVD や MD が実用化されている）ディスク材料の熱物性と磁気物理を展開する。中心課題は、アモルファス材料の①加熱に伴う材料の拡散と活性化エネルギーの調査、②鉄原子と希土類原子の競合によるスピングラス特性の解明である。ところで光記録や光磁気記録とは、レーザ光を約 1 ミクロン以下のエリアに当て瞬時昇温を利用したビット記録技術であるが、高密度化に伴う熱的安定性に「未知」の問題が残っている。

※詳細については直接質問を向けてください。アモルファス材料の従来に無い新しいデータ解析（学生による実験もわずかだが行う）が近年の主テーマです。

柳谷研究室：「熱電変換材料の作製および解析」

熱電変換技術は固体材料内でのキャリアの熱特性を利用して熱エネルギーを電気エネルギーに直接変換する技術であり、エネルギーの効率的なサイクルに有用である。しかし、材料の特性が不十分であるため、熱電変換効率の向上に関する研究が盛んに行われている。

今年度は以下に示すテーマで研究を行う予定である。

- (1) 熱電変換半導体の作製と評価
- (2) 分子軌道法による物性予測、解析

※いずれの研究テーマも授業では習っていない分野を多く含むので、積極的に研究を進める心構えが必要である。

三島研究室：「電力・エネルギーシステムに関する研究」

電力・エネルギー分野を対象として、システムの最適計画・運用に関する手法の開発・システム評価・分析に関する研究、ならびに、エネルギー教育用体験型展示「エネルギーラボ」の新教材製作などの「ものづくり」について、以下のテーマで研究を行う予定である。なお、学生の希望に沿って研究テーマを変更していくことも可能である。三栗研究室などと協力して研究を進めることもある

- ・本校所有太陽光発電システムの経年変化・故障要因分析および出力予測
- ・本校所有電気自動車搭載蓄電池の充放電特性の分析
- ・校内電力デマンドの分析とデマンド削減システムの提案
- ・路面電車のき電線を用いた太陽光発電の直流集電方式システムの構築
- ・簡易スマートグリッド実験装置を用いた効果的學生実験テーマの開発
- ・エネルギー教育用体験展示装置の開発と効果検証(ものづくり)
- ・太陽光発電パネルの自動掃除ロボットの製作と性能評価(ものづくり)

各研究室の研究テーマと内容 [※心構えなど]

森谷研究室：「生体情報計測と解析」「介護・福祉機器の開発」等

1. 鳥類をモデルとした胎児期における生理パラメータ計測システムの開発および解析
DNA 解析に現れない疾患を予測することを目的として、ニワトリ胚をモデルに様々な環境下でパラメータを計測し、正常状態との比較やモデリングにより特徴を抽出する。そのために計測システムの開発・改良も行う
2. 介護・福祉機器の開発
特に高齢者の QOL（生活の質）向上を目指して、例えば薬の飲み忘れ防止装置や在宅看護のためのモニタリングロボットなど電気電子術を用いて日常生活をサポートするシステムを開発する。
3. その他、“やる気”に応じた
ストレスに関する基礎研究や各自のアイデアに基づく「ものづくり」（何を作るか、の議論からスタートします）なども行っています。どのテーマも皆さんのやる気次第です！
※詳細内容については気軽に来室して質問してください。メインは実験と解析（プログラム作成）です。

湊研究室：「色素増感太陽電池に関する研究」

化石燃料の枯渇やグローバルな環境問題といった観点から、安全かつクリーンなエネルギーが注目されている。最近、非枯渇な太陽光を利用した太陽光発電に対する期待が大きく、光電変換素子の研究開発が盛んに行われている。本研究室では太陽電池に注目し、低コスト化や高性能化を目指した研究を行う。

1. 未利用天然資源の色素を用いた太陽電池セルの作製
2. 高効率色素増感太陽電池セルの作製

※授業で習っていない分野を多く含むため、自身で積極的に研究を進める根気と心構えが必要である

井口研究室：「電力システムの最適化」

私たちの生活、生産活動を支えるため、電力を安定的に供給することが必要であり、同時に、経済的に運用することも重要である。さらに、循環的な環境を維持するため、再生可能エネルギーを活用することも望まれている。従って、再生可能エネルギーを十分活用するため、既存の発電設備との協調的な計画・運用が必要である。三島研究室などと協力して研究を進めることもある。

- 再生可能エネルギーを含む電力システムの経済的運用
- 電力貯蔵装置を含む電力システムの経済的運用

三栗研究室：「再生可能エネルギーおよびスマートグリッドに関する研究」

近年普及が拡大している太陽光や風力等の再生可能エネルギーによる発電は、環境にやさしいメリットを持つ反面、天候によって出力が左右されるというデメリットを持っている。そのため出力を安定させる方法の一つとして、発生した電気エネルギーを蓄積可能な蓄電池の併設が挙げられる。蓄電池としては、今後普及が予想される電気自動車を利用する方法が考えられる。これらを一体的に効率よく運用する技術は、スマートグリッド（賢い電力系統）で実現すべき機能の一例である。このように、本研究室では次世代の電力系統に関する研究を、具体的には以下のようなテーマで行う予定である。三島研究室などと協力して研究を進めることもある。

1. 電気自動車を利用した電力系統の運用高度化
2. スマートグリッドの計画・運用技術
3. 電力システムの信頼度計算

佐藤研究室：「構造相変態に伴う諸現象とその解析」

原子の拡散や、集团的移動により起こる構造相変態は、結晶構造の変化ばかりでなく、その性質に大きな影響を及ぼす。本研究室では、金属やセラミックを用い、組成等を変えた場合の構造相変態に伴う諸現象を調べ、その変化の原因を追跡すると同時に、実用化に向けた改善を試みる。使用する材料は、Cu 系の形状記憶合金と FeRAM として期待されている ZnO 系のセラミック材料で、添加元素の違いや熱処理が、電気抵抗や誘電的特性、機械的特性に及ぼす変化を調べ、構造変化との関連を明らかにする。

各研究室の研究テーマと内容 [※心構えなど]

丸山研究室：「遺伝的アルゴリズムを用いたアンテナ自動最適設計法の研究」および「M2M 伝搬環境改善のためのメタマテリアル応用に関する研究」

1. 携帯電話などに用いられる端末用アンテナには、小さい端末にアンテナを内蔵するための小型化、移動通信、TV、無線 LAN など様々な通信に対応できるマルチバンド（多周波共用）化、通信容量を増加するための MIMO 通信を行なえるよう、一台の端末に複数のアンテナが設置できるようにするマルチアンテナ化、V（垂直）H（水平）偏波多重、偏波ダイバーシチに対応する偏波共用など様々な要求条件が存在し、これら全ての条件を満たすことは容易ではない。本研究ではこれら相互に作用する複数の要求条件を、遺伝的アルゴリズムの評価関数とするアンテナ自動最適設計について検討する。本手法による解として導かれたアンテナについて、アンテナ理論から考察を行い動作メカニズムについて解明する。最適解として得られたアンテナを試作し、インピーダンス特性、放射パターン特性を測定する。
2. 近年、電力メーターの自動読み取りなど、物と物が通信する M2M 通信技術が着目されている。M2M に、3G や LTE などの既存の移動通信システムに用いられるモジュールを組み込むことができれば低コストでユニバーサルなシステムを構築できるが、電力メーターは例えば家の壁と壁の間などにあるため、良い伝搬環境にあるとは限らない。本研究では、既存の装置やシステムの場所や形状を変えることなく、メタマテリアルを応用したメタサーフェイスを設置することで伝搬環境を改善するための技術について、有限要素法や FDTD 法を応用した電磁界解析により検討を行う。

松尾研究室：「ビッグデータに基づく制御システムの構築に関する研究」

具体的な内容は未定、4月のガイダンス時に説明を行う。

| 教科名 | 通信システム (Communication Systems) | | 学修 |
|---|--------------------------------|------------------------------|-----------------------|
| 学年・学科名 | 第5学年 電気電子工学科 | 【担当教員氏名】常勤 丸山 珠美 【教員室】 内線 | |
| 単位数・期間 | 2単位 通年 週2時間 選択 | 総時間数 | 90時間 (自学自習45時間を含む実時間) |
| 教科書など | なし [適宜プリントを配布する] | | |
| 補助教材 参考書など | 適宜プリントを配布する | | |
| 学習到達目標：電気、電子工学において、現在最も発展が目覚ましい分野の一つである通信技術に必要なハードウェア・ソフトウェアについて、システムの組み上げに応用できる基礎知識を習得する(B-3、C-1)。 | | | |
| 「函館高専学習目標」および「複合型システム工学」プログラムの学習・教育目標との関連： (B)専門技術に関する基礎知識を持った技術者 (B-3) 主となる専門分野の基礎知識、およびそれらと複合するための他の専門分野の基礎知識を持っている。 (C)情報技術を活用できる技術者 (C-1) 情報処理を行うためのハードウェアやソフトウェアの基礎技術について理解している。 | | | |
| 学習上の留意点：非常に進歩が目覚ましい分野であるため、最新のトピックスやそれに順ずる周辺技術に興味を持って受講する心構えが必要である。 | | | |
| 評価方法：各期の成績は演習、課題等 (B-3、C-1) (100%) により評価する。学年成績は各期の成績の平均により評価する。課題を締め切りまでに提出しなかった場合は、各期の成績の上限を59点とする。年間を通して、未提出課題がひとつでもある場合、学年成績は59点以下とする。授業中の携帯電話の使用、居眠りは学年成績から3点/回の減点とする。 | | | |
| 必要とされる予備知識：アプリケーション (音声、画像、コンピュータ間データ転送等) の基礎知識 | | | |
| 関連する科目：情報伝送工学、信号処理、デジタル回路 | | | |
| 授業内容 | | | |
| 授業項目 | 時間 | 各項目到達目標 | |
| ガイダンス | 2 | 授業の内容、スケジュール、達成目標を理解する | |
| 1. データの種類と特性 | | | |
| 1.1 音声データの特性 | 4 | 音声データの特徴と転送に必要な通信特性を説明できる | |
| 1.2 画像データの特性 | 4 | 画像データの特徴と転送に必要な通信特性を説明できる | |
| 1.3 コードデータ転送の特性 | 3 | コードデータの特徴と転送に必要な通信特性を説明できる | |
| 2. データ転送の基礎技術 | | | |
| 2.1 同期通信と非同期通信 | 3 | 同期と非同期通信の差異とそれぞれの特徴を説明できる | |
| ★前期中間試験 | | 実施しない | |
| 2.2 伝送路符号化 | 3 | 符号化の必要性和符号化に必要な方法の特徴を説明できる | |
| 2.3 ネットワークの階層化モデル | 5 | ネットワークの階層化モデルについて説明できる | |
| 2.4 誤り検出 | 3 | 主な誤り検出方法について説明できる | |
| 3. 同期転送 | | | |
| 3.1 同期転送モードとは | 3 | 同期転送モードの特徴・規格を説明できる | |
| ★前期期末試験 | | 実施しない | |
| 3.2 多重化技術 | 3 | 同期転送モードの多重化技術を説明できる | |
| 3.3 交換技術 | 3 | 同期転送モードの交換技術を説明できる | |
| 4. パケット転送 | | | |
| 4.1 パケット転送とは | 4 | パケット転送の特徴を説明できる | |
| 4.2 イーサネットの概要 | 4 | イーサネットの概要を説明できる | |
| 4.3 物理レイヤ | 4 | 主なイーサネットの物理レイヤを説明できる | |
| ★後期中間試験 | | 実施しない | |
| 4.4 ブリッジ、スイッチ | 4 | イーサネットのブリッジ、スイッチについて説明できる | |
| 5. ATM | | | |
| 5.1 ATMとは | 4 | ATMの特徴・アプリケーションの例について説明できる | |
| 5.2 トラフィック | 4 | ATMのトラフィックの概要、特徴を説明できる | |
| ★学年末試験 | | 実施しない | |
| 履修時数計 | 60(45) | ※時間数は単位時間、()内に実時間を示す。 | |
| 自学自習 | | | |
| 予習・復習 | (15) | 授業の理解を深めるための予習・復習時間 | |
| 課題によるレポート作成 | (30) | 課題によるレポート作成時間 | |
| 計 | (45) | | |

| 教科名 | システム工学 (Systems Engineering) | | 学修 |
|-----------------------|--|--|-----------------------------|
| 学年・学科名 | 第5学年 電気電子工学科 | 【担当教員氏名】常勤 三島 裕樹 【教員室】 実験棟 3階 内線 6421 | |
| 単位数・期間 | 2単位 通年 週2時間 選択 | 総時間数 | 90時間 (中間試験・自学自習 45時間を含む実時間) |
| 教科書など | 奈良, 佐藤:「システム工学の数理手法」(コロナ社) | | |
| 補助教材 参考書など | 一般的な数理計画法の教科書 | | |
| 学習到達目標: | <p>一般に, 工学や社会科学の諸分野において, 「システムの最適化」は非常に重要な概念であると位置づけられている。本講義では, システムの運用・設計等に関する<u>数理的手法の基礎知識</u>を学習することを目標とする(B-2)。さらに, 個々の要素技術の知識を用いた<u>システムの設計手法を習得</u>する(F-1)とともに, システムの計画・運用最適化に関する<u>複数の数理計画手法</u>の基礎を習得する(F-2)ことを目標とする。</p> <p>「函館高専学習目標」および「複合型システム工学」教育プログラムの学習・教育到達目標との関連:</p> <p>(B) 専門技術に関する基礎知識を持った技術者 (B-2) 基礎工学(設計・システム系)の基礎知識を持っている。 (F) 問題解決のためのデザインの能力を持った技術者 (F-1) システムを構成する要素技術についての知識を持ち, その知識をシステムの組み上げに応用できる。 (F-2) 問題解決のために複数の解決手法を考案し, それらを評価してその中から最適な解決策を提案できる。</p> | | |
| 学習上の留意点: | 数学(線形代数や確率・統計など)に関して, 十分に復習しておくこと。 | | |
| 評価方法: | 前期中間, 前期期末, 後期中間の成績は各定期試験の得点とし, 学年成績は4回の定期試験の平均(80%)(B-2, F-1, F-2)と, 課題, 演習もしくは小テスト等の平均(20%)(B-2, F-1, F-2)とする。 | | |
| 必要とされる予備知識: | 数学 | | |
| 関連する科目: | 数学, システムの最適化に関する科目 | | |
| 授業内容 | | | |
| 授業項目 | 時間 | 各項目到達目標 | |
| 1. ガイダンス | 1 | ・授業の内容がわかる。 | |
| 2. システム工学の概要(教科書 第1章) | 3 | ・システム工学の目的, システムモデルの基礎がわかる。 | |
| 3. 数学的基礎(教科書 第2章) | 4 | ・システム工学を学ぶ上で必要な数学の基礎を復習する。 | |
| 4. 線形計画法(教科書 第3章) | | | |
| (1)問題の定義と定式化 | 2 | ・線形計画問題を定義し, 定式化できる。 | |
| (2)標準形とグラフを用いた解法 | 2 | ・線形計画問題を標準形に直し, グラフを用いて最適解を見つけることができる。 | |
| ★前期中間試験 | 2 | | |
| 試験返却・解答解説等 | 2 | ・間違った箇所を理解できる。 | |
| (3)シンプレックス法 | 8 | ・線形計画問題をシンプレックス法で解くことができる。 | |
| (4)2段階シンプレックス法 | 4 | ・2段階シンプレックス法がわかる。 | |
| ★前期期末試験 | | | |
| 試験返却・解答解説等 | 2 | ・間違った箇所を理解できる。 | |
| 5. 非線形計画法(教科書 第6章) | | | |
| (1)最適性の条件 | 6 | ・非線形計画問題の最適性の条件がわかる。 | |
| (2)ニュートン法 | 2 | ・ニュートン法を用いて簡単な問題を解くことができる。 | |
| 6. グラフ理論(教科書 第4章) | 4 | ・グラフ理論を用いて最短経路問題を解くことができる。 | |
| ★後期中間試験 | 2 | | |
| 試験返却・解答解説等 | 2 | ・間違った箇所を理解できる。 | |
| 7. 組合せ最適化(教科書 第5・7章) | | | |
| (1)問題の定義と定式化 | 4 | ・組合せ最適化問題の概念がわかり, 問題を定式化できる。 | |
| (2)厳密解法 | 4 | ・列挙法により問題を解くことができる。 | |
| (3)近似解法とメタヒューリスティクス | 4 | ・メタヒューリスティクスを含む近似解法を用いて簡単な組合せ最適化問題を解くことができる。 | |
| ★学年末試験 | | | |
| 試験返却・解答解説等 | 2 | ・間違った箇所を理解できる。 | |
| 履修時数計 | 60(45) | ※時間数は単位時間, ()内に実時間を示す。 | |
| 自学自習 | | | |
| ・予習と復習 | (12) | ・毎回の授業に対する予習と復習を行う。 | |
| ・課題によるレポート作成 | (23) | ・課題によるレポートを作成する。 | |
| ・小テストや定期試験の準備 | (10) | ・小テストや定期試験の準備をする。 | |
| 計 | (45) | | |

| 教科名 | 電磁波工学 (Electromagnetic Wave Engineering) | | 学修 |
|--|--|--|-------------------------------|
| 学年・学科名 | 第5学年 電気電子工学科 | 【担当教員氏名】 常勤 丸山 珠美 【教員室】 未定 | |
| 単位数・期間 | 1単位 前期 週 2hr 選択 | 総時間数 | 45時間(中間試験・自学自習 22.5hr を含む実時間) |
| 教科書など | 松田豊稔, 宮田克正, 南部幸久著 「電波工学」 (コロナ社) | | |
| 補助教材 参考書など | | | |
| 学習到達目標: | <p>本科目では, 以下の目標のもとに電磁波の発生とアンテナ, 電磁波伝搬に関する基礎知識と, アンテナを用いた通信システムにおいてどのような要素技術が使われているか学習する.</p> <p>① 電磁波の周波数, 波長, 伝搬速度の関係を説明できる. (B-3)</p> <p>② Maxwell 方程式における電界・磁界の関係とポインティングベクトルについて説明できる. (B-3)</p> <p>③ 基本的なアンテナの特性と用途に適して構成された各種アンテナ技術を理解する. (B-3,F-1)</p> <p>④ 実際の電波伝搬に影響を与える要因について理解する. (B-3)</p> | | |
| 「函館高専教育目標」および「複合型システム工学」教育プログラムの学習・教育到達目標との関連: | <p>(B) 専門技術に関する基礎知識を持った技術者 (B-3) 主となる専門分野の基礎知識, およびそれらと複合するための他の専門分野の基礎知識を持っている.</p> <p>(F) 問題解決のためのデザイン能力を持った技術者 (F-1) システムを構成する要素技術についての知識を持ち, その知識をシステムの組み上げに応用できる.</p> | | |
| 学習上の留意点: | <p>① 電磁波は目に見えず, 基本的に数式でしか表現できないため, 物理的イメージを持つことが重要である.</p> <p>② コンピュータ回路などの高周波化にともない, 実装回路のプリントパターンからも電磁波が放射されるため, 回路設計においても電磁波の知識が必要であることを理解しながら学習に臨むこと.</p> <p>③ 演習, 課題等を通して, 様々な電磁現象について電磁波伝搬の立場から考察を行えるような目を養うこと.</p> <p>④ 課題, 演習等は必ず自分で解き, 授業中でわからない場合は担当教員に積極的に質問してほしい.</p> | | |
| 評価方法: | 学年成績の評価は, 2回の定期試験(B-3)を各 40%, 課題・演習(B-3, F-1)を 20%として評価する. | | |
| 必要とされる予備知識: | 電気磁気学と波動伝搬の基礎的な知識, 三角関数・対数・微積分・ベクトル・複素数などの基礎的な知識 | | |
| 関連する科目: | 電気磁気学 I, II (2, 3年), 高周波工学 (4年), 電気電子工学応用実験 II (5年) | | |
| 授業内容 | | | |
| 授業項目 | 時間 | 各項目到達目標 | |
| 1. ガイダンス | 1 | 授業の内容, 評価方法, 達成目標を理解する | |
| 2. 波長と周波数 | 1 | 電磁波の波長と周波数の関係を説明できる | |
| 3. 電磁波とは | 2 | 変位電流の存在, Maxwell 方程式を理解できる | |
| 4. 電界・磁界と電磁波の伝搬方向 | 2 | 電界・磁界の方向と伝搬方向の関係を説明できる | |
| 5. 波動方程式 | 2 | 波動方程式の解が波動であることを説明できる | |
| 6. ポインティングベクトル | 2 | 電磁波のエネルギーがどのように伝搬するか理解できる | |
| 7. 微小ダブールアンテナからの電波の放射 | 2 | 微小ダブールから電磁波が放射される原理を理解できる | |
| 8. 微小ダブールアンテナの特性 | 2 | 微小ダブールの指向特性と放射抵抗について説明できる | |
| ★前期中間試験 | 2 | | |
| 試験答案返却・解答解説 | 1 | 試験で間違った問題の正しい解法を理解する | |
| 9. 線状アンテナ (1) | 1 | 半波長ダブルドレットアンテナについて理解する | |
| 10. 線状アンテナ (2) | 2 | 1/4 波長接地アンテナとその応用について理解する | |
| 11. アンテナの利得 (1) | 2 | 相対利得と絶対利得の違いを説明できる 各種アンテナの電力利得を計算できる | |
| 12. アンテナの利得 (2) | 2 | 有効受信電力, アンテナの実効長と利得の関係を理解する | |
| 13. 開口面アンテナ | 2 | ホーンアンテナ, パラボラアンテナのしくみを理解する (アンテナシステムについて調査する課題あり) | |
| 14. 自由空間内の電波伝搬 | 2 | 自由空間における伝搬と減衰などについて理解する | |
| 15. アンテナに関する計算問題の演習 | 2 | 演習問題によりアンテナに対する理解を深める | |
| ★前期期末試験 | | | |
| 試験答案返却・解答解説 | 2 | 試験で間違った問題の正しい解法を理解する | |
| 履修時数計 | 30 (22.5) | ※時間数は単位時間, ()内に実時間を示す. | |
| 自学自習 | (6) (4.5) (12) (22.5) | 自学自習時間として, 理解を深めるために日常行う復習時間, 課題によるレポート作成時間, および定期試験準備のための学習時間を 22.5 時間以上確保する. | |
| 計 | | | |

| 教 科 名 | | 信 号 処 理 Ⅱ (Signal Processing Ⅱ) | | 学修 |
|---|------------------------|--|--|----|
| 学年・学科名 | 第5学年 電気電子工学科 | 【担当教員氏名】常勤 森谷健二 【教員室】 実験棟3階 内線 6439 | | |
| 単位数・期間 | 1 単 位 前 期 選 択 週 2hr | 総時間数 | 45 時間 (中間試験・自学自習 22.5hr を含む実時間) | |
| 教科書など | 適宜プリント配布 | | | |
| 補助教材 参考書など | | | | |
| 学習到達目標： 連続時間領域で表現される信号を離散時間領域で表現し、さらにそれを解析するための 基礎知識 を習得する。 (B-3)。また、 コンピュータを用いて 、数値データとして表現される信号の 計算処理 、および、その結果得られたものを グラフ化 することができる。(C-2) | | | | |
| 「函館高専学習目標」および「複合型システム工学」教育プログラムの学習・教育到達目標との関連： (B) 専門技術に関する基礎知識をもった技術者 (B-3) 主となる専門分野の基礎知識、およびそれらと複合するための他の専門分野の基礎知識を持っている。 (C) 情報処理技術を活用できる技術者 (C-2) データの分析や解析、グラフ化、設計・製図などにコンピュータを活用することができる。 | | | | |
| 学習上の留意点：既に学んだ数学基礎については、授業中に解説する時間的余裕がない場合もあるため、必要に応じて自学で復習する心構えが重要である。ただし、数学の教科書および数学の講義ノートを持参し、授業時間外にある程度の解説を求めることには何ら問題はない。本講義で勉強する内容は、信号処理を体系的に学ぶための基礎（出発点）であると考えていただきたい。数学的な取り扱いが他の専門教科に比べて多く出てくるため、『信号』ではなく『数式』ばかり取り扱っている印象を受けるかもしれないが、いずれも信号を処理するためには避けられない重要な概念であり、学んだ知識はさらに専門的な信号処理の理解に役立つものばかりである。 | | | | |
| 評価方法： 課題(B-3 および C-2)100%として評価する。 | | | | |
| 必要とされる予備知識： 三角関数、複素数、微分積分、極限操作、ラプラス変換、フーリエ変換、多項式 | | | | |
| 関連する科目： 信号処理Ⅰ、応用数学Ⅰ・Ⅱ、制御工学、計測工学Ⅱ、計測回路工学、情報伝送工学、プログラミングⅠ～Ⅲ | | | | |
| 授 業 内 容 | | | | |
| 授 業 項 目 | | 時間 | 各 項 目 到 達 目 標 | |
| ガイダンス | | 1 | 授業内容・スケジュール、評価方法などの説明 | |
| 1. 信号とシステム ・量子化 | | 2 | アナログ信号をデジタル信号に変換する要点を説明できる。 | |
| ・システムの分類 | | 1 | 線形システムについて説明できる。 | |
| 2. たたみ込み積分 | | 4 | たたみ込み積分の定義、およびその意味を説明できる。 | |
| 3. システムの周波数特性と応答 | | 2 | 周波数伝達関数を使ったシステムの入出力について説明できる。 | |
| 4. 離散フーリエ変換 | | 4 | 離散信号のフーリエ変換法およびその性質を説明できる。 | |
| ★後 期 中 間 試 験 | | 2 | 課題提出と口頭試問 | |
| 課題返却 | | 1 | 課題を見直し、間違いを理解できる | |
| 5. z変換 | | 4 | Z変換の定義および性質に基づいて、基本的な信号のZ変換を求めることができる。 | |
| 6. サンプリングと窓 | | 4 | サンプリング定理およびその利用法を説明できる。 | |
| 7. フィルタ | | 5 | アナログフィルタとデジタルフィルタの取り扱いを説明できる。簡単なアクティブフィルタを設計できる。 | |
| ★学 年 末 試 験 | | | 課題提出と口頭試問 | |
| 課題返却 | | 1 | 課題を見直し、間違いを理解できる | |
| 履修時数計 | | 30(22.5) | ※時間数は単位時間、()内に実時間を示す。 | |
| 自学自習 講義の復習と演習課題 定期試験準備 | | (12.5) (10) (22.5) | 講義の理解を深める復習および演習課題によるレポートの作成、さらには定期試験準備のために学習時間を22.5時間以上確保する | |
| 計 | | | | |

| 教科名 | 情報伝送工学 (Information Transmission Engineering) | | 学修 |
|---|---|---|------------------------------|
| 学年・学科名 | 第5学年 電気電子工学科 | 【担当教員氏名】 常勤 森田 孝 【教員室】 実験棟3階 内線 6425 | |
| 単位数・期間 | 1単位 前期 週 2hr 選択 | 総時間数 | 45時間(中間試験・自学自習 22.5hrを含む実時間) |
| 教科書など | 三輪進著「情報通信基礎」(東京電機大学出版局) | | |
| 補助教材 参考書など | 植松友彦著「通信工学」(オーム社) | | |
| 学習到達目標： | <p>情報伝送技術は情報化社会を支える中核技術の一つであり、特に電気、情報、制御の分野で広く活用される技術である。本教科では情報の伝送に関する基礎知識について学習する。また、現在実用されている各種情報伝送方式の具体例を学習し、情報伝送技術についての理解を深める。学習到達目標を以下に示す。</p> <p>① アナログ信号の周波数領域への変換の方法とその意義について理解する。(B-3)</p> <p>② 信号のデジタル化とそれを伝送するための変調の意義について理解する。(B-3)</p> <p>③ 基本的なアナログ変調方式と代表的なデジタル変調方式について理解する。(B-3)</p> <p>④ 情報量の定義、情報の符号化と信頼性を保ちながら効率よく伝送する方法について理解する。(C-1)</p> | | |
| 「函館高専教育目標」および「複合型システム工学」教育プログラムの学習・教育到達目標との関連： | <p>(B) 専門技術に関する基礎知識を持った技術者 (B-3) 主となる専門分野の基礎知識、およびそれらと複合するための他の専門分野の基礎知識を持っている。</p> <p>(C) 情報技術を活用できる技術者 (C-1) 情報処理を行うためのハードウェアやソフトウェアの基礎技術について理解している。</p> | | |
| 学習上の留意点： | <p>本授業では、現在の情報伝送において、アナログ情報である音声、画像等の信号をデータ化することにより、いかに「速く」、「確実に」、「安全に」伝送を行うことを可能にしているかということを念頭において授業に臨んでほしい。</p> | | |
| 評価方法： | 中間試験(B-3,C-1)(40%)、期末試験(B-3,C-1)(40%)、課題(B-3,C-1)(20%)により評価する。 | | |
| 必要とされる予備知識： | 三角関数、フーリエ級数、微積分、対数 | | |
| 関連する科目： | デジタル回路Ⅰ、信号処理Ⅰ、電子回路Ⅱ・Ⅲ、通信システム | | |
| 授業内容 | | | |
| 授業項目 | 時間 | 各項目到達目標 | |
| ガイダンス | 1 | | |
| 1. 通信で用いられる電磁波について | 1 | 電磁波の速度、波長の関係を理解し、計算できる | |
| 2. フーリエ級数による信号の表現 | 4 | 信号をフーリエ級数で表現する意義を理解できる | |
| 3. フィルタ回路による信号の変化 | 2 | 周波数成分の制限による波形の変化を理解できる | |
| 4. アナログ信号とデジタル信号 標本化、量子化、符号化について | 2 | アナログ信号、デジタル信号について説明できる 標本化、量子化、符号化について説明できる | |
| 5. 変復調の原理 | 2 | 変調と復調の意味について説明できる | |
| 6. 振幅変調(AM) | 2 | 振幅変調の原理と特徴を説明できる | |
| ★前期中間試験 | 2 | | |
| 試験答案返却・解答解説 | 1 | 試験で間違った問題を理解できるようになる | |
| 7. 角度変調 周波数変調(FM)、位相変調(PM) | 1 | 周波数変調と位相変調の原理と特徴を説明できる | |
| 8. パルス変調 パルス幅変調(PWM)、パルス振幅変調(PAM)、パルス符号変調(PCM) | 1 | 代表的なパルス変調であるパルス幅変調(PWM)、パルス振幅変調(PAM)、パルスコード変調(PCM)の原理と特徴を説明できる | |
| 9. デジタル変調 振幅偏移変調(ASK)、周波数偏移変調(FSK)、位相偏移変調(PSK) | 1 | 代表的なデジタル変調方法である振幅偏移変調(ASK)、周波数偏移変調(FSK)、位相偏移変調(PSK)の原理と特徴を説明できる | |
| 10. 情報の符号化 | 2 | 文字・画像・音声などの情報を別の記号系列として表す情報源符号化について説明できる | |
| 11. 符号の効率化 | 2 | 符号化の効率を高めるための方法の一つであるハフマンの符号化法について説明できる | |
| 12. 符号の高信頼化 | 2 | 高信頼化のためのパリティチェックについて説明できる | |
| 13. 課題発表 | 2 | 課題となる情報伝送システムについて調査し、発表できる | |
| ★前期期末試験 | | | |
| 試験答案返却・解答解説 | 2 | 試験で間違った問題を理解できるようになる | |
| 履修時数計 | 30 (22.5) | ※時間数は単位時間、()内に実時間を示す。 | |
| 自学自習 ・授業の復習、課題によるレポートの作成 ・定期試験の準備 計 | (10) (12.5) (22.5) | 自学自習時間として、理解を深めるために日常行う復習時間、課題によるレポート作成時間、および定期試験準備のための学習時間を22.5時間以上確保する。 | |

| 教科名 | 計測回路工学 (Electrical Measurements and Instruments) | | 学修 |
|--|--|---|---|
| 学年・学科名 | 第5学年 電気電子工学科 | 【担当教員氏名】常勤 森谷 健二 【教員室】 実験棟3階 内線 6439 | |
| 単位数・期間 | 1 単位 前期 選択 週 2hr | 総時間数 | 45 時間 (中間試験・自学自習 22.5hr を含む実時間) |
| 教科書など | 電子計測と制御 田所 嘉昭著 森北出版 など。資料配付するので購入は任意 | | |
| 補助教材 参考書など | Elementary linear circuit analysis Leonard S. Borow 著 (Chapter3) | | |
| 学習到達目標： A/D、D/A 変換回路、電源回路、応用オペアンプ回路に関する 基礎知識 を理解できる (B-3) | | | |
| 「函館高専教育目標」および「複合型システム工学」教育プログラムの学習・教育到達目標との関連： B. 専門技術に関する基礎知識を持った技術者 (B-3) 主となる専門分野の基礎知識、およびそれらと複合するための他の専門分野の基礎知識を持っている | | | |
| 学習上の留意点： 本講義で扱う A/D, D/A 変換回路やオペアンプ回路は実際に使われることの多い回路である。これらは何らかの目的を達成するための大きな回路の基礎部であるから、なおさらのこと理解が必要である。実践力の基礎を養ってから社会に出て、応用力を身につけてほしいと願う。 ※受講人数によっては計測回路作成を講義に変えることがある。その場合はシラバスを再配布する | | | |
| 評価方法： 課題 (B-3) 100%で評価を行う。課題点を 100 点満点に換算する。 ただし、授業中の携帯電話の使用や居眠りは 最終評価点から 3 点/回の減点をする ので注意せよ。 | | | |
| 関連する科目： 計測工学II (オペアンプの基礎)、電気回路I~IV、工学応用実験I・IIなど | | | |
| 授 業 内 容 | | | |
| | 授 業 項 目 | 時間 | 各 項 目 到 達 目 標 |
| | ガイダンス | 0.5 | ・科目の位置づけ、必要性、学習の到達目標および留意点を理解できる |
| | 1. A/D 変換、D/A 変換 | | |
| | 1-1.D/A 変換 | | ・2進数、bit 表現の基礎を理解できる |
| | 1-1-1. 重みつき D/A 変換器 | 1.5 | ・重みつき D/A 変換器の基本原理を理解できる |
| | 1-1-2. R-2R 型 D/A 変換器 | 2 | ・R-2R 型 D/A 変換器の基本原理を理解できる |
| | 1-2.A/D 変換 | | |
| | 1-2-1. 逐次比較型 A/D 変換器 | 2 | ・逐次比較型 A/D 変換器の基本原理を理解できる |
| | 1-2-2. 2重積分型 A/D 変換器 | 2 | ・2重積分型 A/D 変換器の基本原理を理解できる |
| | 1-2-3. サンプリング定理 | 1 | ・信号周波数とサンプリング周波数の関係を理解できる |
| | 2. 実用計測回路 | | |
| | 2-1.直流電源回路 | | ・ノイズの少ない直流電源は困難であることを理解できる |
| | 2-1-1.整流による電源回路 | 2 | ・ダイオード整流とリップルについて理解できる |
| | 簡単な安定電源回路 | 1 | ・ツェナダイオードを利用した電源回路を理解できる |
| | 2-1-2. 3端子レギュレータによる電源 | 2 | ・3端子レギュレータを使った電源回路を理解できる |
| | ★前 期 中 間 試 験 | 2 | 課題提出, 口頭試問 |
| | 試験答案返却・解答解説 | 1 | ・間違った問題の正答を求めることができる |
| | 3.実用電子(計測)回路設計製作 | | |
| | ・回路計測を中心とした実用電子回路の設計 | 3 | ・製作物を設計することが出来る。ただし、回路だけではなく、ケース加工等の外観もすべて含めること |
| | ・製作 | 8 | ・製作, 報告書の作成 |
| | ★ 前 期 期 末 試 験 | | 課題提出, 口頭試問 |
| | 試験答案返却・解答解説 | 2 | ・製作した計測回路の発表会 |
| | 履修時数計 | 30(22.5) | ※時間数は単位時間, ()内に実時間を示す。 |
| | 自学自習 | | |
| | ・講義の復習と回路製作 | (22.5) | 講義の理解を深める復習および計測回路の設計製作のために学習時間を 22.5 時間以上確保する |
| | 計 | (22.5) | |