

| 高知工業高等専門学校 | | 開講年度 | 平成30年度 (2018年度) | 授業科目 | デジタル信号処理 | |
|---------------------------------------|---|---|---|--|----------|--|
| 科目基礎情報 | | | | | | |
| 科目番号 | R3014 | 科目区分 | 専門 / 選択 | | | |
| 授業形態 | 講義 | 単位の種別と単位数 | 履修単位: 2 | | | |
| 開設学科 | SD ロボティクスコース | 対象学年 | 3 | | | |
| 開設期 | 通年 | 週時間数 | 2 | | | |
| 教科書/教材 | 教科書: 中村次男「電子回路(2) デジタル回編」(コロナ出版) | | | | | |
| 担当教員 | 榎本 隆二, 中田 祐樹 | | | | | |
| 到達目標 | | | | | | |
| 【到達目標】 | | | | | | |
| 1. デジタル回路の基礎となる数体系と論理数学を理解し, 説明できる。 | | | | | | |
| 2. 論理関数の回路化について理解し, 説明できる。 | | | | | | |
| 3. 組合せ回路を設計できる。 | | | | | | |
| 4. カウンタ, シフトレジスタ, エンコーダやデコーダを設計できる。 | | | | | | |
| 5. 演算回路が設計できる。 | | | | | | |
| 6. デジタルIC, A/D変換やD/A変換を理解し, 説明できる。 | | | | | | |
| 7. 実際のデジタルシステムについて理解し, 仕様に合わせた設計ができる。 | | | | | | |
| ルーブリック | | | | | | |
| | 理想的な到達レベルの目安 | 標準的な到達レベルの目安 | 未到達レベルの目安 | | | |
| 1. デジタル回路の基礎となる数体系と論理数学を理解し, 説明できる。 | デジタル回路の数体系を説明でき, 10進数から2進数以外の進数へ変換でき, コード変換および2進数での演算ができる。 | デジタル回路の数体系を説明でき, 10進数から2進数への変換, コード変換および2進数での演算ができる。論理関数の単純化ができる。 | デジタル回路の数体系を理解し, 進数変換, コード変換および各進数での演算ができない。 | | | |
| 2. 論理関数の回路化について理解し, 説明できる。 | 必要に応じて, 論理関数の単純化の方法を選択して, 論理関数を単純化できる。 | カルノー図を描くことができ, それを使用して論理関数を単純化できる。 | カルノー図を描くことができない。論理関数を単純化できない。 | | | |
| 3. 組合せ回路を設計できる。 | 論理関数の回路化ができ, それについて説明できる。 | 論理関数の回路を回路化できる。 | 論理関数の回路化ができない。 | | | |
| 4. カウンタ, シフトレジスタ, エンコーダやデコーダを設計できる。 | カウンタ, シフトレジスタ, エンコーダやデコーダを回路化でき, それについて説明できる。 | カウンタ, シフトレジスタ, エンコーダやデコーダを回路化できる。 | カウンタ, シフトレジスタ, エンコーダやデコーダを回路化できない。 | | | |
| 5. 演算回路が設計できる。 | 演算回路の設計と回路化ができ, それについて説明できる。 | 演算回路の設計と回路化ができる。 | 演算回路の設計と回路化ができない。 | | | |
| 6. デジタルIC, A/D変換やD/A変換を理解し, 説明できる。 | A/D変換やD/A変換の原理を理解し, 特徴について説明できる。 | A/D変換やD/A変換の原理を説明できる。 | A/D変換やD/A変換の原理を説明できない。 | | | |
| 7. 実際のデジタルシステムについて理解し, 仕様に合わせた設計ができる。 | 実際のデジタルシステムの注意点について理解し, 仕様に合わせた設計ができる。 | 実際のデジタルシステムの注意点について説明できる。 | 実際のデジタルシステムの注意点について説明できない。 | | | |
| 学科の到達目標項目との関係 | | | | | | |
| 教育方法等 | | | | | | |
| 概要 | 電子計算機を始めとしてデジタル信号処理はいろいろなところで必要となる。その基礎知識として, 数体系, 論理代数, 論理回路, デジタルシステムなどデジタル回路設計に関する知識を学ぶ。基礎理論及び基本的な回路を学んだ後, デジタル機器を取り扱う上で欠かすことができないデジタルICの回路構成やA/D変換について学ぶ。 | | | | | |
| 授業の進め方・方法 | 理論や手法について説明し, 簡単な演習, 実習を行う。実習のタイミングは進捗によって変更する。 | | | | | |
| 注意点 | 試験の成績を70%, 平素の学習状況等(課題・小テスト・レポート等を含む)を30%の割合で総合的に評価する。学期毎の評価は中間と期末の各期間の評価の平均, 学年の評価は前学期と後学期の評価の平均とする。なお, 通年科目における後学期中間の評価は前学期中間, 前学期末, 後学期中間の各期間の評価の平均とする。技術者が身につけるべき専門基礎として, 到達目標に対する達成度を試験等において評価する。また, 全ての課題, レポートの提出が完了していることが単位認定の要件である。 | | | | | |
| 授業計画 | | | | | | |
| | 週 | 授業内容 | 週ごとの到達目標 | | | |
| 前期 | 1stQ | 1週 | オリエンテーション デジタル回路の基礎: n進数, 符号体系, 2進数の四則演算, 補数と負の2進数について学ぶ。 | 数体系について説明できる。 10進数とn進数(2進数含)の相互変換ができる。 | | |
| | | 2週 | デジタル回路の基礎: n進数, 符号体系, 2進数の四則演算, 補数と負の2進数について学ぶ。 | 2進数を符号化できる。 2進数の四則演算ができる。 | | |
| | | 3週 | デジタル回路の基礎: n進数, 符号体系, 2進数の四則演算, 補数と負の2進数について学ぶ。 | 補数と負の2進数を用いて, 2進数の演算ができる。 | | |
| | | 4週 | デジタル回路の基礎: ブール代数, 真理値表, ベン図, 標準展開, 論理式の簡素化について学ぶ。 | ブール代数の基本演算を理解し説明できる。 真理値表や, ベン図を用いて真理を表現できる。 | | |
| | | 5週 | デジタル回路の基礎: ブール代数, 真理値表, ベン図, 標準展開, カルノー図, 論理式の簡素化について学ぶ。 | 標準展開ができる。諸定理を用いて論理式の簡素化(単純化)ができる。 | | |
| | | 6週 | デジタル回路の基礎: ブール代数, 真理値表, ベン図, 標準展開, カルノー図, 論理式の簡素化について学ぶ。 | カルノー図を用いて論理式の簡素化ができる。 | | |
| | | 7週 | ゲート回路: ANDゲート, ORゲート, NOTゲート, NANDゲート, NORゲート, その他ゲート回路, 正論理と負論理, ゲート間の相互変換, 組み合わせ回路について学ぶ。 | ANDゲート, ORゲート, NOTゲート, NANDゲート, NORゲートの動作について説明でき。 | | |
| | | 8週 | ゲート回路: ANDゲート, ORゲート, NOTゲート, NANDゲート, NORゲート, その他ゲート回路, 正論理と負論理, ゲート間の相互変換, 組み合わせ回路について学ぶ。 | その他ゲート回路, 正論理と負論理, ゲート間の相互変換について説明できる。 | | |

| | | | | |
|------|------|--|--|---|
| 2ndQ | 9週 | ゲート回路：ANDゲート，ORゲート，NOTゲート，NANDゲート，NORゲート，その他ゲート回路，正論理と負論理，ゲート間の相互変換，組み合わせ回路について学ぶ。 | 組み合わせ回路を設計できる。 | |
| | 10週 | フリップフロップ（FF）：非同期式FF回路，同期式FF回路について学ぶ。 | 非同期式FF回路の動作を説明できる。同期式FF回路の動作について説明できる。 | |
| | 11週 | フリップフロップ（FF）：非同期式FF回路，同期式FF回路について学ぶ。 | 同期式FF回路の動作について説明できる。特徴について説明できる。 | |
| | 12週 | カウンタ：カウンタの基本動作，N進カウンタの設計，その他のカウンタについて学ぶ。 | 非同期式カウンタの基本動作が説明できる。 | |
| | 13週 | カウンタ：カウンタの基本動作，N進カウンタの設計，その他のカウンタについて学ぶ。 | 同期式カウンタの基本動作が説明できる。 | |
| | 14週 | カウンタ：カウンタの基本動作，N進カウンタの設計，その他のカウンタについて学ぶ。 | N進カウンタの設計およびその他のカウンタの特徴説明ができる。 | |
| | 15週 | シフトレジスタ：基本動作，直列－並列変換，並列－直列変換について学ぶ。 | シフトレジスタの基本動作を説明できる。直列－並列変換，並列－直列変換シフトレジスタの動作およびその特徴が説明できる。 | |
| | 16週 | | | |
| | 3rdQ | 1週 | シフトレジスタ：基本動作，直列－並列変換，並列－直列変換について学ぶ。 | 直列－並列変換，並列－直列変換シフトレジスタの設計ができる。 |
| | | 2週 | 入出力変換回路：エンコーダ，デコーダ，表示回路，マルチプレクサ，デマルチプレクサについて学ぶ。 | エンコーダ，デコーダの動作およびその特徴を説明できる。 |
| | | 3週 | 入出力変換回路：エンコーダ，デコーダ，表示回路，マルチプレクサ，デマルチプレクサについて学ぶ。 | エンコーダ，デコーダの設計ができる。 |
| | | 4週 | 入出力変換回路：エンコーダ，デコーダ，表示回路，マルチプレクサ，デマルチプレクサについて学ぶ。 | 表示回路の動作およびその特徴が説明でき，設計ができる。 |
| | | 5週 | 入出力変換回路：エンコーダ，デコーダ，表示回路，マルチプレクサ，デマルチプレクサについて学ぶ。 | マルチプレクサ，デマルチプレクサの動作およびその特徴が説明でき，設計ができる。 |
| | | 6週 | 演算回路：加算器，減算器について学ぶ。 | 加算器，減算器の動作およびその特徴が説明でき，設計ができる。 |
| | | 7週 | 演算回路：加算器，減算器について学ぶ。 | その他演算回路の動作およびその特徴が説明でき，設計ができる。 |
| | | 8週 | デジタルとアナログの変換（A/D，D/A変換）：演算増幅回路，D/A変換器，A/D変換器について学ぶ。 | 演算増幅回路とD/A変換器の動作およびその特徴が説明できる。 |
| 4thQ | | 9週 | デジタルとアナログの変換（A/D，D/A変換）：演算増幅回路，D/A変換器，A/D変換器について学ぶ。 | A/D変換器の動作およびその特徴が説明できる。 |
| | | 10週 | ICメモリ：リードライトメモリ，リードオンリーメモリについて学ぶ。 | リードライトメモリの動作およびその特徴が説明できる。 |
| | | 11週 | ICメモリ：リードライトメモリ，リードオンリーメモリについて学ぶ。 | リードオンリーメモリの動作およびその特徴が説明できる。 |
| | | 12週 | デジタルシステム：デジタルシステム設計上の注意，PLDについて学ぶ。 | デジタルシステム設計上の注意点について説明できる。PLDの原理について説明できる。 |
| | | 13週 | デジタルシステム：デジタルシステム設計上の注意，PLDについて学ぶ。 | デジタルシステム設計上の注意転移留意して回路設計ができる。PLDの設計ができる。 |
| | | 14週 | 論理回路設計演習 | 仕様を満たす論理回路を設計し動作解析ができる。 |
| | | 15週 | 順序回路設計演習 | 仕様を満たす順序回路を設計し，組み上げることができる。 |
| | | 16週 | | |

モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標

| 分類 | 分野 | 学習内容 | 学習内容の到達目標 | 到達レベル | 授業週 | |
|-------|----------|-------------------------|-----------|-------------------------------------|-----|------------------|
| 専門的能力 | 分野別の専門工学 | 電気系分野 | 電気回路 | オームの法則を説明し、電流・電圧・抵抗の計算ができる。 | 3 | 後8,後9 |
| | | | | キルヒホッフの法則を用いて、直流回路の計算ができる。 | 3 | 後4,後8,後9,後12,後13 |
| | | | | 合成抵抗や分圧・分流の考え方を用いて、直流回路の計算ができる。 | 3 | 後8,後9,後12,後13 |
| | | | | 重ねの理を用いて、回路の計算ができる。 | 2 | 後8 |
| | | 電子系分野 | 電子回路 | ダイオードの特徴を説明できる。 | 1 | |
| | | | | バイポーラトランジスタの特徴と等価回路を説明できる。 | 1 | |
| | | | | FETの特徴と等価回路を説明できる。 | 1 | |
| | | | | トランジスタ増幅器のバイアス供給方法を説明できる。 | 1 | |
| | | 制御系分野 | 制御 | 演算増幅器の特性を説明できる。 | 1 | |
| | | | | 伝達関数を用いたシステムの入出力表現ができる。 | 1 | |
| | | | | システムの過渡特性について、ステップ応答を用いて説明できる。 | 1 | |
| | | | | システムの定常特性について、定常偏差を用いて説明できる。 | 1 | |
| | | 情報系分野 | 計算機工学 | システムの周波数特性について、ボード線図を用いて説明できる。 | 1 | |
| | | | | 整数・小数をコンピュータのメモリ上でデジタル表現する方法を説明できる。 | 3 | 前1,前2,前3 |
| | | | | 基数が異なる数の間で相互に変換できる。 | 3 | 前1,前2,前3 |
| | | 整数を2進数、10進数、16進数で表現できる。 | 3 | 前1,前2,前3 | | |

| | | | | | |
|--|--|---------------|---|---|---|
| | | | 小数を2進数、10進数、16進数で表現できる。 | 3 | 前1,前2,前3 |
| | | | 基本的な論理演算を行うことができる。 | 3 | 前4,前5,前6 |
| | | | 基本的な論理演算を組合わせて、論理関数を論理式として表現できる。 | 3 | 前4,前5,前6 |
| | | | 論理式の簡単化の概念を説明できる。 | 3 | 前4,前5,前6 |
| | | | 簡単化の手法を用いて、与えられた論理関数を簡単化することができる。 | 3 | 前4,前5,前6 |
| | | | 論理ゲートを用いて論理式を組合せ論理回路として表現することができる。 | 3 | 前7,前8,前9,前10,前11 |
| | | | 与えられた組合せ論理回路の機能を説明することができる。 | 3 | 前7,前8,前9,前10,前11,前12,前13,前14,前15,後1,後2,後3,後4,後5,後6,後7 |
| | | | 組合せ論理回路を設計することができる。 | 3 | 前7,前8,前9,前14,後1,後3,後4,後5,後6,後7,後14 |
| | | | フリップフロップなどの順序回路の基本素子について、その動作と特性を説明することができる。 | 3 | 前10,前11 |
| | | | レジスタやカウンタなどの基本的な順序回路の動作について説明できる。 | 3 | 前12,前13,前15,後1 |
| | | | 与えられた順序回路の機能を説明することができる。 | 3 | 前12,前13,前14,前15,後1 |
| | | | 順序回路を設計することができる。 | 3 | 前14,後1,後15 |
| | | | ハードウェア記述言語など標準的な手法を用いてハードウェアの設計、検証を行うことができる。 | 1 | 後12,後13 |
| | | | 要求仕様に従って、標準的なプログラマブルデバイスやマイコンを用いたシステムを構成することができる。 | 1 | 後12,後13 |
| | | 情報数学・ 情報理論 | 集合に関する基本的な概念を理解し、集合演算を実行できる。 | 3 | 前4,前5,前6 |
| | | | 集合の間の関係(関数)に関する基本的な概念を説明できる。 | 3 | 前4,前5,前6 |
| | | | ブール代数に関する基本的な概念を説明できる。 | 3 | 前4,前5,前6 |
| | | | 論理代数と述語論理に関する基本的な概念を説明できる。 | 3 | 前4,前5,前6 |
| | | | コンピュータ上での数値の表現方法が誤差に関係することを説明できる。 | 1 | 前1,後8,後9 |

評価割合

| | 試験 | 課題, 小テスト, その他 | 合計 |
|---------|----|---------------|-----|
| 総合評価割合 | 70 | 30 | 100 |
| 基礎的能力 | 40 | 20 | 60 |
| 専門的能力 | 20 | 10 | 30 |
| 分野横断的能力 | 10 | 0 | 10 |