

|                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |      |                             |                                 |                                   |                                         |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------------|--|
| 米子工業高等専門学校                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 開講年度 | 平成31年度 (2019年度)             |                                 | 授業科目                              | デジタル回路Ⅱ                                 |  |
| 科目基礎情報                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |      |                             |                                 |                                   |                                         |  |
| 科目番号                                                                                                | 0029                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |      |                             | 科目区分                            | 専門 / 必修                           |                                         |  |
| 授業形態                                                                                                | 講義                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |      |                             | 単位の種別と単位数                       | 履修単位: 2                           |                                         |  |
| 開設学科                                                                                                | 電子制御工学科                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |      |                             | 対象学年                            | 3                                 |                                         |  |
| 開設期                                                                                                 | 通年                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |      |                             | 週時間数                            | 2                                 |                                         |  |
| 教科書/教材                                                                                              | 堀 桂太郎：「デジタル電子回路の基礎」、東京電機大学                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |      |                             |                                 |                                   |                                         |  |
| 担当教員                                                                                                | 徳光 政弘                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |      |                             |                                 |                                   |                                         |  |
| 到達目標                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |      |                             |                                 |                                   |                                         |  |
| (1) 多入力・多出力の複雑な組合せ回路を設計・解析できる。<br>(2) 順序回路の解析・設計ができる。<br>(3) 順序回路・組み合わせ回路を実際のICの仕様に沿って設計し、回路を実装できる。 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |      |                             |                                 |                                   |                                         |  |
| 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                               |  |
| 評価項目1                                                                                               | 多入力・多出力の複雑な組合せ回路を解析できる。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |      |                             | 多入力・多出力の複雑な組合せ回路を解析できる。         |                                   | 多入力・多出力の複雑な組合せ回路を設計・解析できない。             |  |
| 評価項目2                                                                                               | 順序回路の解析・設計ができる。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |      |                             | 順序回路の解析ができる。                    |                                   | 順序回路の解析・設計ができない。                        |  |
| 評価項目3                                                                                               | 順序回路・組み合わせ回路を実際のICの仕様に沿って設計し、回路を実装できる。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |      |                             | 順序回路・組み合わせ回路を実際のICの仕様に沿って設計できる。 |                                   | 順序回路・組み合わせ回路を実際のICの仕様に沿って設計し、回路を実装できない。 |  |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |      |                             |                                 |                                   |                                         |  |
| 学習・教育到達度目標 A                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |      |                             |                                 |                                   |                                         |  |
| 教育方法等                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |      |                             |                                 |                                   |                                         |  |
| 概要                                                                                                  | コンピュータ・計測制御機器・通信システムなどのハードウェアの基本構成要素である論理回路の仕組みと働きとを理解する。電子制御工学科のカリキュラムを構成する電子回路系科目の基礎科目に位置づけられる。ここでは、デジタル回路設計に必要な基礎知識を習得する。本科目は2年生においても修得し、様々な応用システムを構成するのに必要なデジタル回路設計技法の習得へと展開する。                                                                                                                                                                                                                                           |      |                             |                                 |                                   |                                         |  |
| 授業の進め方・方法                                                                                           | (1) 座学を中心に、必要に応じて小テスト・演習および課題（レポート）を実施する。講義中に課す課題は、講義で学んだ内容に関して理解を確認し、演習する機会であるため、必ず問題を解き、提出すること。<br>(2) 試験は、前期中間、前期々末、後期中間、学年末の4回実施する。積極的に授業に参加することが肝要である。<br>(3) 本科目の内容は4年生のバリス回路設計、計算機工学Ⅰ等の上級年次科目の基礎科目となっているため、単位の修得だけにとらわれることなく授業内容の理解を深めてもらいたい。<br>(4) 講義の内容に関して質問等がある場合は、徳光のところまで質問に来ること。疑問点はすぐに解消するように努める。<br>(5) 本科目に関する諸連絡、課題、補足資料等についてMoodleに掲載するので、必要に応じて参照すること。<br>(6) 毎週の演習課題ではレポート用紙に解答を記入するため、A4レポート用紙を持参すること。 |      |                             |                                 |                                   |                                         |  |
| 注意点                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |      |                             |                                 |                                   |                                         |  |
| 授業計画                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |      |                             |                                 |                                   |                                         |  |
|                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 週    | 授業内容                        |                                 | 週ごとの到達目標                          |                                         |  |
| 前期                                                                                                  | 1stQ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 1週   | 論理回路の設計（復習）                 |                                 | 簡単な論理回路の設計ができる。                   |                                         |  |
|                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 2週   | コンパレータ                      |                                 | コンパレータを理解し、回路を設計できる。              |                                         |  |
|                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 3週   | エンコーダ デコーダ                  |                                 | エンコーダ/デコーダを理解し、回路を設計できる。          |                                         |  |
|                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 4週   | マルチプレクサ デマルチプレクサ            |                                 | マルチプレクサ・デマルチプレクサを理解し、回路を設計できる。    |                                         |  |
|                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 5週   | 各種のデジタル回路の設計演習              |                                 | 各種デジタル回路の設計ができる。                  |                                         |  |
|                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 6週   | 組み合わせ回路の設計と製作実習             |                                 | 各種デジタル回路の設計ができる。                  |                                         |  |
|                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 7週   | 組み合わせ回路の設計と製作実習             |                                 | 各種デジタル回路の設計し、回路に実装できる。            |                                         |  |
|                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 8週   | 前期中間試験                      |                                 | 各種デジタル回路の設計ができるかを評価する。            |                                         |  |
|                                                                                                     | 2ndQ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 9週   | 加算回路（半加算器、全加算器）             |                                 | 加算回路（半加算器、全加算器）を理解し、回路を設計できる。     |                                         |  |
|                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 10週  | 加算回路（並列加算方式、直列加算方式）         |                                 | 加算回路（並列加算方式、直列加算方式）を理解し、回路を設計できる。 |                                         |  |
|                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 11週  | 減算回路（半減算器、全加算器）             |                                 | 減算回路（半減算器、全加算器）を理解し、回路を設計できる。     |                                         |  |
|                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 12週  | 加減算回路の設計                    |                                 | 加減算回路を理解し、回路を設計できる。               |                                         |  |
|                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 13週  | 加減算回路の設計                    |                                 | 加減算回路を理解し、回路を設計できる。               |                                         |  |
|                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 14週  | 組み合わせ回路の設計と製作実習             |                                 | 加算回路・原産回路を含む組み合わせ回路を設計し、実装できる。    |                                         |  |
|                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 15週  | 組み合わせ回路の設計と製作実習             |                                 | 加算回路・減算回路を含む組み合わせ回路を設計し、実装できる。    |                                         |  |
|                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 16週  | 前期期末試験                      |                                 | 加算回路・減算回路を含む組み合わせ回路を設計できるか評価する。   |                                         |  |
| 後期                                                                                                  | 3rdQ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 1週   | フリップフロップ（FF）の概要             |                                 | FFの動作を理解し、説明できる。                  |                                         |  |
|                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 2週   | RS-FFの構成と動作                 |                                 | RS-FFの構成と動作を理解し、説明できる。            |                                         |  |
|                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 3週   | その他のRS-FF（セット優先、リセット優先） 応用例 |                                 | 特殊なRS-FFの構成と動作を理解し、説明できる。         |                                         |  |
|                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 4週   | 非同期式順序回路と同期式順序回路            |                                 | 非同期式順序回路と同期式順序回路の動作方式を理解し、説明できる。  |                                         |  |
|                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 5週   | FFとタイムチャート                  |                                 | FFを含む回路のタイムチャートを読む、描くことができる。      |                                         |  |
|                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 6週   | 順序回路の設計と製作実習                |                                 | 順序素子を含む回路を設計し、実装できる。              |                                         |  |

|  |      |     |              |                            |
|--|------|-----|--------------|----------------------------|
|  | 4thQ | 7週  | 順序回路の設計と製作実習 | 順序素子を含む回路を設計し、実装できる。       |
|  |      | 8週  | 後期中間試験       | FFを使った回路の動作解析、設計ができる。      |
|  |      | 9週  | JK-FFの構成と動作  | JK-FFの構成と動作を理解し、説明できる。     |
|  |      | 10週 | D-FF T-FF    | D-FF、T-FFの構成と動作を理解し、説明できる。 |
|  |      | 11週 | シフトレジスタ      | シフトレジスタの構成と動作を理解し、説明できる。   |
|  |      | 12週 | 同期式カウンタ      | 同期式カウンタの構成と動作を理解し、説明できる。   |
|  |      | 13週 | 非同期式カウンタ     | 非同期式カウンタの構成と動作を理解し、説明できる。  |
|  |      | 14週 | 順序回路の設計と製作実習 | 各種順序回路の設計と実装ができる。          |
|  |      | 15週 | 順序回路の設計と製作実習 | 各種順序回路の設計と実装ができる。          |
|  |      | 16週 | 学年末試験        | 1年間学んだ内容を評価する。             |

## 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 | 情報系分野 | 計算機工学     | 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。          | 2     | 前2,前9,前10,前11,前12,前13                 |
|       |          |       |           | 基数が異なる数の間で相互に変換できる。                          | 2     | 前3,前9,前10,前11,前12,前13                 |
|       |          |       |           | 整数を2進数、10進数、16進数で表現できる。                      | 2     | 前3,前9,前10,前11,前12,前13                 |
|       |          |       |           | 小数を2進数、10進数、16進数で表現できる。                      | 2     | 前3,前9,前10,前11,前12,前13                 |
|       |          |       |           | 基本的な論理演算を行うことができる。                           | 3     | 前1                                    |
|       |          |       |           | 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1                                    |
|       |          |       |           | 論理式の簡単化の概念を説明できる。                            | 3     | 前1                                    |
|       |          |       |           | 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1                                    |
|       |          |       |           | 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1,前4,前5,前6,前7                        |
|       |          |       |           | 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1,前4,前5,前6,前7,前9,前10,前11,前12,前14,前15 |
|       |          |       |           | 組合せ論理回路を設計することができる。                          | 3     | 前1,前4,前5,前6,前7,前9,前10,前11,前12,前14,前15 |
|       |          |       |           | 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。 | 2     | 後1,後2,後3,後4,後5,後6,後7,後9,後10           |
|       |          |       |           | 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。            | 2     | 後4,後11,後12,後13                        |
|       |          |       |           | 与えられた順序回路の機能を説明することができる。                     | 2     | 後5,後6,後7,後11,後12,後13,後14,後15          |
|       |          |       |           | 順序回路を設計することができる。                             | 3     | 後14,後15                               |
|       |          |       | 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。                 | 2     | 前1                                    |
|       |          |       |           | ブール代数に関する基本的な概念を説明できる。                       | 2     | 前1                                    |

## 評価割合

|         | 試験 | 発表 | 相互評価 | 態度 | ポートフォリオ | その他 | 合計  |
|---------|----|----|------|----|---------|-----|-----|
| 総合評価割合  | 70 | 0  | 0    | 0  | 0       | 30  | 100 |
| 基礎的能力   | 0  | 0  | 0    | 0  | 0       | 0   | 0   |
| 専門的能力   | 70 | 0  | 0    | 0  | 0       | 30  | 100 |
| 分野横断的能力 | 0  | 0  | 0    | 0  | 0       | 0   | 0   |