

|                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                |                                 |                                  |         |      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|---------|------|
| 津山工業高等専門学校                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 開講年度                                           | 令和05年度 (2023年度)                 |                                  | 授業科目    | 数理工学 |
| 科目基礎情報                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                |                                 |                                  |         |      |
| 科目番号                                                                                                                                                                        | 0149                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                | 科目区分                            |                                  | 専門 / 選択 |      |
| 授業形態                                                                                                                                                                        | 講義                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                | 単位の種別と単位数                       |                                  | 学修単位: 2 |      |
| 開設学科                                                                                                                                                                        | 総合理工学科(電気電子システム系)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                | 対象学年                            |                                  | 5       |      |
| 開設期                                                                                                                                                                         | 通年                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                | 週時間数                            |                                  | 1       |      |
| 教科書/教材                                                                                                                                                                      | 教科書：Teamsに掲載する資料。参考書：Seymour Lipschutz他「Schaum's outline of Theory and Problems of Discrete mathematics, 3rd Ed. (McGraw-Hill)」、茨木俊秀 他「AI時代の離散数学」(オーム社)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                |                                 |                                  |         |      |
| 担当教員                                                                                                                                                                        | 房 冠深                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                |                                 |                                  |         |      |
| 到達目標                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                |                                 |                                  |         |      |
| 学習目的：情報工学の理論的基盤をなす集合、関数、整数の性質、論理、グラフ理論、オートマトン、形式言語の基礎概念を習得することを目指すとする。                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                |                                 |                                  |         |      |
| 到達目標                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                |                                 |                                  |         |      |
| 1. 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。<br>2. 関数の基本的な概念を説明できる。<br>3. 情報理論の基本的な概念を説明できる。<br>4. 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。<br>5. グラフ理論に関する基本的な概念を説明できる。<br>6. オートマトン、形式言語の基礎概念を説明できる。 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                |                                 |                                  |         |      |
| ルーブリック                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                |                                 |                                  |         |      |
|                                                                                                                                                                             | 優                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 良                                              | 可                               | 不可                               |         |      |
| 評価項目1                                                                                                                                                                       | 集合に関する基本的な概念を理解し、集合演算、包除原理を使った濃度の計算ができる。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 集合に関する基本的な概念を理解し、集合演算、包除原理を用いない濃度の計算ができる。      | 集合に関する基本的な概念を理解し、集合演算ができる。      | 集合に関する基本的な概念を理解していない。集合演算ができない。  |         |      |
| 評価項目2                                                                                                                                                                       | 対応や関数の基本的な概念(全単射)を説明でき、それらを用いた証明をすることができる。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 対応や関数を基本的な概念(全単射)を説明でき、それらを用いた全単射の証明をすることができる。 | 関数を与えられればその関数が全射、単射であるかの区別ができる。 | 関数を与えられればその関数が全射、単射であるかの区別ができない。 |         |      |
| 評価項目3                                                                                                                                                                       | 情報理論で用いられる基本的な概念を説明でき、簡単な定理を証明することができる。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 情報理論で用いられる基本的な概念を説明できる。                        | 情報エントロピーの説明ができる。                | 情報エントロピーの説明ができない。                |         |      |
| 評価項目4                                                                                                                                                                       | 論理代数と述語論理に関する基本的な概念を説明でき、それを日常生活に活用できる。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 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。                     | 論理代数に関する基本的な概念を説明できる。           | 論理代数に関する基本的な概念を説明できない。           |         |      |
| 評価項目5                                                                                                                                                                       | グラフ理論に関する基本的な概念を説明でき、簡単な定理を証明することができる。必要があれば問題をグラフとしてモデル化できる。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | グラフ理論に関する基本的な概念を説明でき、簡単な定理を証明することができる。         | グラフ理論に関する基本的な概念を説明できる。          | グラフ理論に関する基本的な概念を説明できない。          |         |      |
| 評価項目6                                                                                                                                                                       | オートマトン、形式言語の基礎概念を説明でき、簡単な定理を証明することができる。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | オートマトン、形式言語の基礎概念を説明でき、状態遷移図が作成できる。             | オートマトン、形式言語の基礎概念を説明できる。         | オートマトン、形式言語の基礎概念を説明できない。         |         |      |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                |                                 |                                  |         |      |
| 教育方法等                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                |                                 |                                  |         |      |
| 概要                                                                                                                                                                          | 一般・専門の別：専門 学習の分野：情報・制御<br><br>必修・履修・履修選択・選択の別：履修選択<br><br>基礎となる学問分野：情報学／情報学基礎<br>学習の分野：情報システム・プログラミング・ネットワーク<br>学科学習目標との関連：本科目は「③基盤となる専門性の深化」に相当する科目である。<br><br>MCC到達目標(平成29年4月38日ガイドライン準拠、カッコ内はレベル)：V-D-7情報数学・情報理論の離散数学(4)、離散数学応用(4)、情報理論(4)が設定されている。<br><br>技術者教育プログラムとの関連：本科目が主体とする学習・教育到達目標は「(A) 技術に関する基礎知識の深化、A-1：工学に関する基礎知識として、自然科学の幅広い分野の知識を修得し、説明できること」であるが、付随的に「A-2」も関与する。<br><br>授業の概要：情報工学と関係のある数学の基礎について学習することにより、情報工学分野の理論的な基盤を理解する科目である。おもに離散数学とよばれる分野が学習の中心となる。 |                                                |                                 |                                  |         |      |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                                                                   | 授業の方法：<br>・教科書やプリントを用いて講義を行う。<br>・講義は座学と演習のサイクルを繰り返して進める。適宜、課題提出物を課す。<br>・講義に関する資料の提示、課題の課す及び回収はTeamsで行う。<br><br>成績評価方法：<br>・2回の定期試験の結果(80%)及び提出物(20%)の合計から評価する。再試験は原則行わない。<br>・定期試験には教科書・ノートの持込を許可しないが、状況によって許可することもありうるので、授業中の指示事項に注意すること。<br>・課題提出物は、授業時や長期休暇中に課す。詳細はその都度指示する。<br>原則、再試験は実施しない。                                                                                                                                                                             |                                                |                                 |                                  |         |      |

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 注意点 | 履修上の注意：本科目を選択した者は、学年の課程修了のためには履修（欠課時間数が所定授業時間数の3分の1以下）が必須である。授業時間外の学習を必修とする科目であり、1単位の授業時間として15単位時間開講するが、これ以外に15単位時間の学習が必修となる。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|     | 履修のアドバイス： <ul style="list-style-type: none"> <li>・事前に行う準備学習として、基礎科目の内容を復習しておくこと。</li> <li>・次回の講義に向け、教科書を持って事前に準備学習を行うこと。</li> <li>・受講後、配布プリント資料及び教科書を習い、課題を解くこと。</li> <li>・基礎的な内容が多く、教科書には多くの演習問題が掲載されている。講義の時間的な制約から、すべての演習問題を解くことは授業時間ではない。学修時間として各人が自主的に取り組むこと。</li> </ul> 基礎科目：情報数理(4)<br>受講上のアドバイス： <ul style="list-style-type: none"> <li>・授業開始前に行う出席確認に遅れた者は遅刻として扱う。3回の遅刻は1時限分の欠課として扱う。授業開始から50分を経過しての遅刻については2時限分の欠課として扱う。</li> <li>・欠課する（した）場合は、欠課届あるいは公認欠課届を提出すること。</li> <li>・課題提出物は、期日を守って提出すること。</li> </ul> |

## 授業の属性・履修上の区分

☐ アクティブラーニング
 ☒ ICT 利用
 ☒ 遠隔授業対応
 ☐ 実務経験のある教員による授業

## 履修選択

## 授業計画

|    |      | 週   | 授業内容            | 週ごとの到達目標                                                                                                                                               |
|----|------|-----|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 前期 | 1stQ | 1週  |                 |                                                                                                                                                        |
|    |      | 2週  |                 |                                                                                                                                                        |
|    |      | 3週  |                 |                                                                                                                                                        |
|    |      | 4週  |                 |                                                                                                                                                        |
|    |      | 5週  |                 |                                                                                                                                                        |
|    |      | 6週  |                 |                                                                                                                                                        |
|    |      | 7週  |                 |                                                                                                                                                        |
|    |      | 8週  |                 |                                                                                                                                                        |
|    | 2ndQ | 9週  |                 |                                                                                                                                                        |
|    |      | 10週 |                 |                                                                                                                                                        |
|    |      | 11週 |                 |                                                                                                                                                        |
|    |      | 12週 |                 |                                                                                                                                                        |
|    |      | 13週 |                 |                                                                                                                                                        |
|    |      | 14週 |                 |                                                                                                                                                        |
|    |      | 15週 |                 |                                                                                                                                                        |
|    |      | 16週 |                 |                                                                                                                                                        |
| 後期 | 3rdQ | 1週  | ガイダンス           |                                                                                                                                                        |
|    |      | 2週  | 集合              | "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。<br>MCC到達目標(平成29年4月38日ガイドライン準拠、カッコ内はレベル)：V-D-7情報数学・情報理論の離散数学(4), 離散数学応用(4)"                                               |
|    |      | 3週  | 論理と推論           | "真理値表を使って、真偽を判定できる。<br>ブール代数に関する基本的な概念を説明できる。<br>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。<br>MCC到達目標(平成29年4月38日ガイドライン準拠、カッコ内はレベル)：V-D-7情報数学・情報理論の離散数学(4), 離散数学応用(4)" |
|    |      | 4週  | 関係              | "同値関係を証明できる。<br>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。<br>MCC到達目標(平成29年4月38日ガイドライン準拠、カッコ内はレベル)：V-D-7情報数学・情報理論の離散数学(4), 離散数学応用(4)"                                |
|    |      | 5週  | 関数とアルゴリズム       | "全単射等の関数の性質を説明できる。<br>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。<br>MCC到達目標(平成29年4月38日ガイドライン準拠、カッコ内はレベル)：V-D-7情報数学・情報理論の離散数学(4), 離散数学応用(4)"                          |
|    |      | 6週  | グラフ理論           | "グラフとは何かを説明できる。<br>離散数学に関する知識がアルゴリズムの設計に利用できることを理解している。<br>MCC到達目標(平成29年4月38日ガイドライン準拠、カッコ内はレベル)：V-D-7情報数学・情報理論の離散数学(4), 離散数学応用(4)"                     |
|    |      | 7週  | 有向グラフ           | "有向グラフとグラフの違いを説明できる。<br>離散数学に関する知識がアルゴリズムの設計に利用できることを理解している。<br>MCC到達目標(平成29年4月38日ガイドライン準拠、カッコ内はレベル)：V-D-7情報数学・情報理論の離散数学(4), 離散数学応用(4)"                |
|    |      | 8週  | (中間試験)          | 学習した知識の確認                                                                                                                                              |
|    | 4thQ | 9週  | 中間試験の答案返却と試験の解説 | 学習した知識の確認と振り返り                                                                                                                                         |

|  |  |     |                 |                                                                                                                                                          |
|--|--|-----|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | 10週 | 二分木             | "二分木を使ったアルゴリズムを1つ以上説明できる。<br>離散数学に関する知識がアルゴリズムの設計に利用<br>できることを理解している。<br>MCC到達目標(平成29年4月38日ガイドライン準拠、<br>カッコ内はレベル)：V-D-7情報数学・情報理論の離散<br>数学(4), 離散数学応用(4)" |
|  |  | 11週 | 形式言語とオートマトン     | "ポンプ補題を説明できる。<br>離散数学に関する知識がアルゴリズムの設計に利用で<br>きることを理解している。<br>MCC到達目標(平成29年4月38日ガイドライン準拠、<br>カッコ内はレベル)：V-D-7情報数学・情報理論の離散<br>数学(4), 離散数学応用(4)"             |
|  |  | 12週 | チューリングマシン       | "状態遷移図を描くことができる。<br>離散数学に関する知識がアルゴリズムの設計に利用で<br>きることを理解している。<br>MCC到達目標(平成29年4月38日ガイドライン準拠、<br>カッコ内はレベル)：V-D-7情報数学・情報理論の離散<br>数学(4), 離散数学応用(4)"          |
|  |  | 13週 | 情報理論 1          | "情報エントロピーと情報圧縮を説明できる。<br>MCC到達目標(平成29年4月38日ガイドライン準拠、<br>カッコ内はレベル)：V-D-7情報理論(4)"                                                                          |
|  |  | 14週 | 情報理論 2          | "通信路符号化を説明できる。<br>MCC到達目標(平成29年4月38日ガイドライン準拠、<br>カッコ内はレベル)：V-D-7情報理論(4)"                                                                                 |
|  |  | 15週 | (期末試験)          | 学習した知識の確認                                                                                                                                                |
|  |  | 16週 | 期末試験の答案返却と試験の解説 | 学習した知識の確認と振り返り                                                                                                                                           |

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 |
|---------|----|------|-----------|-------|-----|
| 評価割合    |    |      |           |       |     |
|         |    | 試験   | 課題        | 合計    |     |
| 総合評価割合  |    | 80   | 20        | 100   |     |
| 基礎的能力   |    | 0    | 0         | 0     |     |
| 専門的能力   |    | 80   | 20        | 100   |     |
| 分野横断的能力 |    | 0    | 0         | 0     |     |