

|                                                                              |                                                                                                                                                                                                                       |                                 |                      |                                        |                                                            |                                         |     |
|------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|----------------------|----------------------------------------|------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|-----|
| 函館工業高等専門学校                                                                   |                                                                                                                                                                                                                       | 開講年度                            | 令和06年度 (2024年度)      |                                        | 授業科目                                                       | 論理と計算理論                                 |     |
| 科目基礎情報                                                                       |                                                                                                                                                                                                                       |                                 |                      |                                        |                                                            |                                         |     |
| 科目番号                                                                         | 0118                                                                                                                                                                                                                  |                                 |                      | 科目区分                                   | 専門 / 必修                                                    |                                         |     |
| 授業形態                                                                         | 授業                                                                                                                                                                                                                    |                                 |                      | 単位の種別と単位数                              | 履修単位: 1                                                    |                                         |     |
| 開設学科                                                                         | 生産システム工学科                                                                                                                                                                                                             |                                 |                      | 対象学年                                   | 4                                                          |                                         |     |
| 開設期                                                                          | 後期                                                                                                                                                                                                                    |                                 |                      | 週時間数                                   | 2                                                          |                                         |     |
| 教科書/教材                                                                       | 論理学 野矢茂樹 東京大学出版会/論理と計算のしくみ 萩谷昌己 他 著 岩波書店                                                                                                                                                                              |                                 |                      |                                        |                                                            |                                         |     |
| 担当教員                                                                         | 河合 博之                                                                                                                                                                                                                 |                                 |                      |                                        |                                                            |                                         |     |
| 到達目標                                                                         |                                                                                                                                                                                                                       |                                 |                      |                                        |                                                            |                                         |     |
| 1. 論理式を用いて推論を表現することができる<br>2. 公理系による演繹的証明を行うことができる<br>3. 計算可能性の概念を説明することができる |                                                                                                                                                                                                                       |                                 |                      |                                        |                                                            |                                         |     |
| 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                               |     |
| 評価項目1                                                                        | 推論を表現する論理式を作ることができ、その真偽を調べることができる                                                                                                                                                                                     |                                 |                      | 対偶, 逆, 裏の概念を理解し命題論理として表現することができる       |                                                            | 対偶, 逆, 裏の概念を理解し命題論理として表現することができない       |     |
| 評価項目2                                                                        | 述語命題による定理を証明することができる                                                                                                                                                                                                  |                                 |                      | 公理系LPを用いて、さまざまな命題を定理として証明することができる      |                                                            | 公理系のサンプルを利用し、簡単な命題を証明することができない          |     |
| 評価項目3                                                                        | λ計算のモデルを理解しプログラムの数学的意味論について説明することができる                                                                                                                                                                                 |                                 |                      | 計算可能性の概念とチューリング機械および帰納関数について説明することができる |                                                            | 計算可能性の概念とチューリング機械および帰納関数について説明することができない |     |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                |                                                                                                                                                                                                                       |                                 |                      |                                        |                                                            |                                         |     |
| 函館高専教育目標 B                                                                   |                                                                                                                                                                                                                       |                                 |                      |                                        |                                                            |                                         |     |
| 教育方法等                                                                        |                                                                                                                                                                                                                       |                                 |                      |                                        |                                                            |                                         |     |
| 概要                                                                           | 命題論理および述語論理の基礎を理解し、論理と計算機における計算の意味との関係について学習する。計算機科学においても形式論理は、計算機の機能や性質、計算機に関連する様々な現象を的確に表現するための枠組を与えてくれる。プログラミング言語の意味論を定義することは、ソフトウェア科学の中心的課題の一つである。命題論理と述語論理を通して、構文論と意味論の区別、それらの間の関係について学ぶ。なお授業内容は公知の情報のみに限定されている。 |                                 |                      |                                        |                                                            |                                         |     |
| 授業の進め方・方法                                                                    | 半期で集中的に学習するため、予習および復習が必要である。また、記号が多く出現するため記号の意味をしっかりと確認しておくこと。関連科目は「オートマン」,「ソフトウェア工学」,「プログラミング言語論」などであり、最終的には論理を意識したうえでのプログラミング開発に役立てて欲しい。                                                                            |                                 |                      |                                        |                                                            |                                         |     |
| 注意点                                                                          | 評価方法：中テスト (B) および期末テスト (B) の平均点とする                                                                                                                                                                                    |                                 |                      |                                        |                                                            |                                         |     |
| 授業の属性・履修上の区分                                                                 |                                                                                                                                                                                                                       |                                 |                      |                                        |                                                            |                                         |     |
| <input type="checkbox"/> アクティブラーニング                                          |                                                                                                                                                                                                                       | <input type="checkbox"/> ICT 利用 |                      | <input type="checkbox"/> 遠隔授業対応        |                                                            | <input type="checkbox"/> 実務経験のある教員による授業 |     |
| 授業計画                                                                         |                                                                                                                                                                                                                       |                                 |                      |                                        |                                                            |                                         |     |
|                                                                              |                                                                                                                                                                                                                       | 週                               | 授業内容                 |                                        | 週ごとの到達目標                                                   |                                         |     |
| 後期                                                                           | 3rdQ                                                                                                                                                                                                                  | 1週                              | ガイダンス<br>命題論理        |                                        | ・ 推論を形式化でき、命題論理の意味論を理解することができる                             |                                         |     |
|                                                                              |                                                                                                                                                                                                                       | 2週                              | ・ 真理関数               |                                        | ・ 否定, 連言, 選言などの基本的な真理関数を理解し, それらを真理表で表すことができる              |                                         |     |
|                                                                              |                                                                                                                                                                                                                       | 3週                              | ・ 条件法                |                                        | ・ 対偶, 逆, 裏の概念を理解し命題論理として表現することができる                         |                                         |     |
|                                                                              |                                                                                                                                                                                                                       | 4週                              | ・ 論理式                |                                        | ・ 論理式の定義および真理値分析を理解することができる                                |                                         |     |
|                                                                              |                                                                                                                                                                                                                       | 5週                              | ・ 推論 1               |                                        | ・ 推論を表現する論理式を作ることができ、その真偽を調べることができる                        |                                         |     |
|                                                                              |                                                                                                                                                                                                                       | 6週                              | ・ 推論 2               |                                        | ・ 推論を表現する論理式を作ることができ、その真偽を調べることができる                        |                                         |     |
|                                                                              |                                                                                                                                                                                                                       | 7週                              | ・ 命題論理の公理系           |                                        | ・ 公理系LPのいくつかの命題を定理として証明することができる                            |                                         |     |
|                                                                              |                                                                                                                                                                                                                       | 8週                              | 中テスト                 |                                        |                                                            |                                         |     |
|                                                                              | 4thQ                                                                                                                                                                                                                  | 9週                              | 答案返却<br>・ 述語論理, 三段論法 |                                        | ・ 間違った問題の正答を求めることができる<br>・ 推論の三段論法を理解し, その真偽について議論することができる |                                         |     |
|                                                                              |                                                                                                                                                                                                                       | 10週                             | ・ 述語論理               |                                        | 述語論理の基本概念を説明することができる                                       |                                         |     |
|                                                                              |                                                                                                                                                                                                                       | 11週                             | ・ 命題関数1              |                                        | ・ 全称量化と存在量化を理解し, 述語論理として記号を用いて表現することができる                   |                                         |     |
|                                                                              |                                                                                                                                                                                                                       | 12週                             | ・ 命題関数2              |                                        | ・ 全称量化と存在量化を理解し, 2変項の命題関数で表現することができる                       |                                         |     |
|                                                                              |                                                                                                                                                                                                                       | 13週                             | ・ 述語論理の構文論1          |                                        | ・ 全称例化について説明でき, 証明に応用することができる                              |                                         |     |
|                                                                              |                                                                                                                                                                                                                       | 14週                             | ・ 述語論理の構文論2          |                                        | ・ 存在般化について説明でき, 証明に応用することができる                              |                                         |     |
|                                                                              |                                                                                                                                                                                                                       | 15週                             | 期末試験                 |                                        |                                                            |                                         |     |
|                                                                              |                                                                                                                                                                                                                       | 16週                             | 答案返却・解答解説            |                                        | ・ 間違った問題の正答を求めることができる                                      |                                         |     |
| 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 | 情報数学・情報理論 | 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。 | 4       | 後1,後2,後9,後10,後16 |     |
| 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  | 100      | 0     | 0         | 0                          | 0       | 0                | 100 |
| 基礎的能力   | 50       | 0     | 0         | 0                          | 0       | 0                | 50  |
| 専門的能力   | 50       | 0     | 0         | 0                          | 0       | 0                | 50  |
| 分野横断的能力 | 0        | 0     | 0         | 0                          | 0       | 0                | 0   |