

|                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                            |                                                  |                                            |                                                                 |                                         |  |
|----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------------|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|--|
| 釧路工業高等専門学校                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 開講年度                                       | 令和05年度 (2023年度)                                  |                                            | 授業科目                                                            | 機械制御工学概論                                |  |
| 科目基礎情報                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                            |                                                  |                                            |                                                                 |                                         |  |
| 科目番号                                                                 | 0022                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                            |                                                  | 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                                                                 | 建設・生産システム工学専攻                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                            |                                                  | 対象学年                                       | 専1                                                              |                                         |  |
| 開設期                                                                  | 前期                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                            |                                                  | 週時間数                                       | 2                                                               |                                         |  |
| 教科書/教材                                                               | 自作テキスト                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                            |                                                  |                                            |                                                                 |                                         |  |
| 担当教員                                                                 | 前田 貴章                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                            |                                                  |                                            |                                                                 |                                         |  |
| 到達目標                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                            |                                                  |                                            |                                                                 |                                         |  |
| ・制御系の解析・設計にScilabを利用できる。<br>・古典制御理論の結果をScilabの結果と比較して、制御理論を解析へ応用できる。 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                            |                                                  |                                            |                                                                 |                                         |  |
| 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                                                                | 技術的課題を分析・解決するためにコンピュータを十分に活用できる。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                            |                                                  | 技術的課題を分析・解決するためにコンピュータを活用できる               |                                                                 | 技術的課題を分析・解決するためにコンピュータを活用できない。          |  |
| 評価項目2                                                                | 問題解法のために、各種解析手法を応用できる。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                            |                                                  | 問題解法のために、特定の解析手法を活用できる。                    |                                                                 | 問題解法のために、各種解析手法を活用できない。                 |  |
| 評価項目3                                                                | 解法の結果データを、図表を効果的に用いて視覚的な手法で表現できる。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                            |                                                  | 解法の結果データを、視覚的な手法で表現できる。                    |                                                                 | 解法の結果データを、視覚的な手法で表現できない。                |  |
| 学科の到達目標項目との関係                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                            |                                                  |                                            |                                                                 |                                         |  |
| 学習・教育到達度目標 C<br>JABEE d-1                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                            |                                                  |                                            |                                                                 |                                         |  |
| 教育方法等                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                            |                                                  |                                            |                                                                 |                                         |  |
| 概要                                                                   | 本科で学んだ古典制御理論について、制御系設計計算ソフトウェアScilabを利用しながら主に演習問題を解くことにより、制御系の解析計算をできるようにする。<br>各講義時間ごとに演習問題を行い、Scilabのコマンド・操作方法の理解を深める。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                            |                                                  |                                            |                                                                 |                                         |  |
| 授業の進め方・方法                                                            | 本科で制御工学を履修した学生が望ましいが、制御理論の概要を復習・説明してから、その解析手段としてのScilabの応用を学ぶため、本科で制御工学を未履修の学生であっても履修は十分可能である。講義内では必ず演習問題を課し、そのScilabのコマンドファイルを提出させる。<br><br>・合否判定：定期（中間，期末）試験は実施せず、替わりとして演習レポートのみによる評価とし各回（100点満点）の合計が6割（例えば合計1500点満点の場合は900点）を超えていること。なお、合計点が6割に至らない場合は、補講と再試験等を実施する。<br>・最終評価：定期試験は実施せず、替わりとして演習レポートのみによる評価とする。<br>・演習レポート評価基準：スクリプトの内容と考察について、期限内に提出された場合、100点満点で採点する。期限内に提出できなかったレポートは60点満点で採点する。<br>・再試験：演習レポートがすべて提出された場合に再試験の受験資格を与える。<br>再試験,もしくは再演習レポートの結果が60点以上となった場合は最終評価を60点とする。 |                                            |                                                  |                                            |                                                                 |                                         |  |
| 注意点                                                                  | 講義はできるだけ平易におこなうが、わからないところなどは積極的に質問すること。<br>講義は月1回の対面授業とほかTeamsによる遠隔授業のハイブリッド方式となるので、留意すること。書籍は高専図書館に懸架されています。<br>講義終了後、演習室等のPCを利用し復習をすること。あるいは、オープンオフィスアワーを利用して遠隔接続にて質問すること。<br>各講義の前に配布資料を用意するが、学びを深化させたい学生は、講義の素となる参考図書：“ゼロからはじめる制御工学、竹澤 聡（単著）”，講談社”を利用して学びを補強することを推奨する。<br>本科目は学修単位であるため、授業時間相当の自主学習（授業の予習・復習を含む）を行う必要がある。                                                                                                                                                                 |                                            |                                                  |                                            |                                                                 |                                         |  |
| 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 checked="" type="checkbox"/> ICT 利用 |                                                  | <input checked="" 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                                                        |                                         |  |
| 前期                                                                   | 1stQ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 1週                                         | ガイダンス<br>制御工学と建設・生産システム<br>制御工学と数学・Scilabの概略について |                                            | 制御工学と建設・生産システムにおける制御工学の意義を整理できること。<br>制御工学に関係する数学が扱えること。        |                                         |  |
|                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 2週                                         | 動的システムのモデル化<br>微分方程式と数学モデル<br>静的システムと動的システムの違い   |                                            | 静的システムと動的システムの違いがわかる。動的システムを微分方程式で表すことができること。                   |                                         |  |
|                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 3週                                         | ラプラス変換と伝達関数<br>ラプラス変換と逆ラプラス変換<br>伝達関数とブロック線図     |                                            | 動的システムを微分方程式で表し、ラプラス変換および逆ラプラス変換ができること。<br>伝達関数をブロック線図表現ができること。 |                                         |  |
|                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 4週                                         | ブロック線図の結合、等価交換および目標値応答                           |                                            | ブロック線図の結合、等価交換および目標値応答が、Scilabを利用して計算できること。                     |                                         |  |
|                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 5週                                         | 動的システムの時間応答<br>インパルス応答<br>単位ステップ応答               |                                            | インパルス応答および単位ステップ応答を理解し、Scilabを利用して計算できること。                      |                                         |  |
|                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 6週                                         | システムの過渡特性と定常特性<br>最終値の定理                         |                                            | 動的システムを微分方程式で表し、過渡応答と定常特性の解析法がわかること。<br>最終値の定理を理解し活用できること。      |                                         |  |
|                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 7週                                         | Scilabによるシステムの応答解析<br>1次遅れ系の応答<br>2次遅れ系の応答       |                                            | 1次遅れ系と2次遅れ系の違いを理解し、過渡応答と定常特性の解析法が、Scilabを利用して計算できること。           |                                         |  |
|                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 8週                                         | 中間総合課題                                           |                                            | 1～7週までの内容を統合した課題。                                               |                                         |  |
|                                                                      | 2ndQ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 9週                                         | システムの安定性<br>ラウスの安定判別法                            |                                            | システムの安定性について、ラウスの判定法を用いて判定することができること。                           |                                         |  |

|  |  |     |                               |                                               |
|--|--|-----|-------------------------------|-----------------------------------------------|
|  |  | 10週 | 伝達関数の周波数応答およびボード線図            | 周波数応答解析によるボード線図（ゲイン線図、位相線図）をScilabにより描画できること。 |
|  |  | 11週 | 制御系設計（PID制御）                  | PID制御の手法を知り制御系設計ができること。                       |
|  |  | 12週 | ScilabによるPID制御                | PID制御の手法をScilabにて設計できること。                     |
|  |  | 13週 | ScilabとArduinoを用いた制御系設計       | Scilabを用いてArduinoを制御し、指定された制御系を設計できること。       |
|  |  | 14週 | デジタルツイン・メタバースと拡張現実との融合・全体のまとめ | デジタルツイン・メタバース現状の知り、学びの全体をまとめることができること。        |
|  |  | 15週 | 最終課題                          | 前週までの内容を統合した最終課題。                             |
|  |  | 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 |
|---------|----|--------|-----------|----|---------|-----|-------|-----|
| 評価割合    |    |        |           |    |         |     |       |     |
|         | 試験 | 演習レポート | 演習課題      | 態度 | ポートフォリオ | その他 | 合計    |     |
| 総合評価割合  | 0  | 100    | 0         | 0  | 0       | 0   | 100   |     |
| 基礎的能力   | 0  | 0      | 0         | 0  | 0       | 0   | 0     |     |
| 専門的能力   | 0  | 100    | 0         | 0  | 0       | 0   | 100   |     |
| 分野横断的能力 | 0  | 0      | 0         | 0  | 0       | 0   | 0     |     |