

|                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                 |                                            |                                         |                                            |                                                                              |                                         |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|-----------------------------------------|--------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|--|
| 鶴岡工業高等専門学校                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                 | 開講年度                                       | 令和05年度 (2023年度)                         |                                            | 授業科目                                                                         | シミュレーション工学                              |  |
| 科目基礎情報                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                 |                                            |                                         |                                            |                                                                              |                                         |  |
| 科目番号                                                                                                                                                              | 0078                                                                                                                                                            |                                            | 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                                                                                                                                                              | 生産システム工学専攻                                                                                                                                                      |                                            | 対象学年                                    |                                            | 専2                                                                           |                                         |  |
| 開設期                                                                                                                                                               | 前期                                                                                                                                                              |                                            | 週時間数                                    |                                            | 2                                                                            |                                         |  |
| 教科書/教材                                                                                                                                                            | 指定しない<br>*参考書；白鳥則郎監修、シミュレーション（未来へつなぐデジタルシリーズ18、共立出版）1, 2, 6, 7, 8 章                                                                                             |                                            |                                         |                                            |                                                                              |                                         |  |
| 担当教員                                                                                                                                                              | 岩岡 伸之                                                                                                                                                           |                                            |                                         |                                            |                                                                              |                                         |  |
| 到達目標                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                 |                                            |                                         |                                            |                                                                              |                                         |  |
| 諸問題を微分方程式としてモデル化し数値的に解析（シミュレーション）する技術を身につける。<br>コンピュータを用いた数値計算法だけでなく、グラフ化・データ分析技術を学び、シミュレーション工学の基礎を身につける。                                                         |                                                                                                                                                                 |                                            |                                         |                                            |                                                                              |                                         |  |
| 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                                                                                                                                                             | 基本的な物理モデルの意義を説明でき、自らモデルを立て、Excel等を用いて数値的に解析することができる。                                                                                                            |                                            | 基本的な物理モデルの意義を説明でき、自らモデルを立て、振る舞いを議論できる。  |                                            | 基本的な物理モデルの意義を知っている。                                                          |                                         |  |
| 評価項目2                                                                                                                                                             | 基本的なデータ分析技術の意義を説明でき、Excel等を用いて自ら、与えられたデータを数値的に分析することができる。                                                                                                       |                                            | 基本的なデータ分析技術の意義を説明できる。                   |                                            | 基本的なデータ分析技術を知っている。                                                           |                                         |  |
| 評価項目3                                                                                                                                                             | コンピュータを用いて、Euler 法による微分方程式の数値計算を理解し、自ら Excel 等を用いて近似解を計算することができる。                                                                                               |                                            | コンピュータを用いて、Euler 法による微分方程式の数値計算を理解している。 |                                            | コンピュータを用いて、微分方程式を数値計算できることを知っている。                                            |                                         |  |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                 |                                            |                                         |                                            |                                                                              |                                         |  |
| ③専門分野に加えて基礎工学をしっかり身につけた生産技術に関する幅広い対応力                                                                                                                             |                                                                                                                                                                 |                                            |                                         |                                            |                                                                              |                                         |  |
| 教育方法等                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                 |                                            |                                         |                                            |                                                                              |                                         |  |
| 概要                                                                                                                                                                | 主に微分方程式で表されるシステムについて、コンピュータを用いたシミュレーション法を学び、併せて、データに対するコンピュータを用いた基本的な解析技術も学ぶ。<br>理論面と実用面から理解を深め、シミュレーションを用いる工学技術者に必要な知識を身につける。                                  |                                            |                                         |                                            |                                                                              |                                         |  |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                                                         | 講義形式にて進める。授業計画に示す様々なシステムをモデル化し、コンピュータを用いた数値計算処理・グラフ化を行い、結果を考察する。<br>学生が自らシミュレーションを実施して解析するレポートを課すため、各自がパソコンを使ってシミュレーションを行い、その結果をまとめてレポートとして提出できる環境を有することが必須となる。 |                                            |                                         |                                            |                                                                              |                                         |  |
| 注意点                                                                                                                                                               | ・基本的に Excel を用いたシミュレーションとする。ただし、python などスクリプト/プログラミング言語を用いて取り組んでもよい。<br>・状況により、遠隔オンデマンド形式の講義で実施する場合がある。                                                        |                                            |                                         |                                            |                                                                              |                                         |  |
| 事前・事後学習、オフィスアワー                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                 |                                            |                                         |                                            |                                                                              |                                         |  |
| 事前・事後学習： 本科目は学修単位（2単位）の講義であり、講義時間以外の予習・復習に必要な標準的な学習時間（レポートや試験のための学習を含む）が60時間であるため、相応の復習とレポートへの取り組みを前提に進める。<br>オフィスアワー： 講義日の16:00-17:00、その他随時。事前に Teams チャット連絡を推奨。 |                                                                                                                                                                 |                                            |                                         |                                            |                                                                              |                                         |  |
| 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                                   |                                            | 本講義を受講する上で必要な知識・ツールを理解している。                                                  |                                         |  |
|                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                 | 2週                                         | シミュレーションとは                              |                                            | シミュレーションの概要を理解している。                                                          |                                         |  |
|                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                 | 3週                                         | 微分方程式の数値計算、近似解                          |                                            | 微分方程式の数値計算法について理解し、解析解と近似解について理解している。                                        |                                         |  |
|                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                 | 4週                                         | ロジスティック方程式                              |                                            | ロジスティック方程式を用いて、生態系の個体数変動をモデル化し、コンピュータを用いて数値的に解を求め、その振る舞いを説明することができる。         |                                         |  |
|                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                 | 5週                                         | ロトカ・ヴォルテラ方程式                            |                                            | ロトカ・ヴォルテラ方程式を用いて、競争する多種生態系の個体数変動をモデル化し、コンピュータを用いて数値的に解を求め、その振る舞いを説明することができる。 |                                         |  |
|                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                 | 6週                                         | 感染症の数理モデル                               |                                            | SIRモデルを用いて、感染症の流行初期をコンピュータで数値的に解析し、振る舞いを説明することができる。                          |                                         |  |
|                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                 | 7週                                         | 運動方程式                                   |                                            | 運動方程式に基づく物体運動のシミュレーションを理解し、投射運動（抵抗力あり／なし）に適用することができる。                        |                                         |  |
|                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                 | 8週                                         | 電気回路                                    |                                            | 電気回路のシミュレーションを理解し、LC、RLC 回路に適用することができる。                                      |                                         |  |
|                                                                                                                                                                   | 2ndQ                                                                                                                                                            | 9週                                         | コンピュータによるシミュレーション解析・考察①                 |                                            | 第4～8週目で学んだ数理モデルをコンピュータを用いてシミュレーションすることができる。                                  |                                         |  |
|                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                 | 10週                                        | コンピュータによるシミュレーション解析・考察②                 |                                            | 第4～8週目で学んだ数理モデルのシミュレーション結果を考察することができる。                                       |                                         |  |
|                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                 | 11週                                        | シミュレーションにおけるデータ分析                       |                                            | データ分析の意義を説明することができる。                                                         |                                         |  |
|                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                 | 12週                                        | 相関分析                                    |                                            | 相関分析の意義を説明することができる。                                                          |                                         |  |

|  |  |     |                   |                                             |
|--|--|-----|-------------------|---------------------------------------------|
|  |  | 13週 | 線形回帰分析            | 単・重回帰分析の意義を説明することができる。                      |
|  |  | 14週 | コンピュータによるデータ解析・考察 | 第11～13週目で学んだ分析手法を用いて与えられたデータを解析・考察することができる。 |
|  |  | 15週 | 全体のまとめ            | 本講義で学んだシミュレーション技術を総合的に理解し、説明することができる。       |
|  |  | 16週 |                   |                                             |

#### モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標

| 分類 | 分野 | 学習内容 | 学習内容の到達目標 | 到達レベル | 授業週 |
|----|----|------|-----------|-------|-----|
|----|----|------|-----------|-------|-----|

#### 評価割合

|         | 試験 | レポート | 取り組み姿勢 | 合計  |
|---------|----|------|--------|-----|
| 総合評価割合  | 70 | 20   | 10     | 100 |
| 基礎的能力   | 35 | 10   | 10     | 55  |
| 専門的能力   | 20 | 5    | 0      | 25  |
| 分野横断的能力 | 15 | 5    | 0      | 20  |