

|                                                                              |      |                                                                                                                                                                               |                                     |                                 |                                                                                       |                                                    |  |
|------------------------------------------------------------------------------|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|--|
| 仙台高等専門学校                                                                     |      | 開講年度                                                                                                                                                                          | 令和06年度 (2024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                                                                         |      | 0063                                                                                                                                                                          |                                     | 科目区分                            |                                                                                       | 専門 / 選択                                            |  |
| 授業形態                                                                         |      | 授業                                                                                                                                                                            |                                     | 単位の種別と単位数                       |                                                                                       | 学修単位: 2                                            |  |
| 開設学科                                                                         |      | 生産システムデザイン工学専攻                                                                                                                                                                |                                     | 対象学年                            |                                                                                       | 専2                                                 |  |
| 開設期                                                                          |      | 前期                                                                                                                                                                            |                                     | 週時間数                            |                                                                                       | 2                                                  |  |
| 教科書/教材                                                                       |      | プリントを配布する.                                                                                                                                                                    |                                     |                                 |                                                                                       |                                                    |  |
| 担当教員                                                                         |      | 北川 明生,須藤 広志                                                                                                                                                                   |                                     |                                 |                                                                                       |                                                    |  |
| 到達目標                                                                         |      |                                                                                                                                                                               |                                     |                                 |                                                                                       |                                                    |  |
| ・化学プロセスのモデル化の方法と、その解法を身につける。<br>・雨滴の運動方程式を題材に、微分方程式の分析方法およびその解法を身に付ける。       |      |                                                                                                                                                                               |                                     |                                 |                                                                                       |                                                    |  |
| 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                                                                        |      | 反応拡散対流方程式が導出でき、適切な方法で近似解を求めることができる。                                                                                                                                           |                                     | 反応拡散対流方程式の近似解法を理解している。          |                                                                                       | 反応拡散対流方程式の近似解法を理解していない。                            |  |
| 評価項目2                                                                        |      | 運動を分析し、微分方程式からその運動を理解することができる。                                                                                                                                                |                                     | 運動方程式を解いて、雨滴の運動を求めることができる。      |                                                                                       | 雨滴の運動の概要を理解していない。                                  |  |
| 評価項目3                                                                        |      |                                                                                                                                                                               |                                     |                                 |                                                                                       |                                                    |  |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                |      |                                                                                                                                                                               |                                     |                                 |                                                                                       |                                                    |  |
| JABEE A2 情報技術を理解し、工業技術に応用できる基礎能力<br>JABEE D2 専門分野と周辺の工業技術を理解し、デザインに応用展開できる能力 |      |                                                                                                                                                                               |                                     |                                 |                                                                                       |                                                    |  |
| 教育方法等                                                                        |      |                                                                                                                                                                               |                                     |                                 |                                                                                       |                                                    |  |
| 概要                                                                           |      | 第1週から第4週の授業は、数値シミュレーション技術の意義を解説した後、化学プロセスを例にとり、モデル化および近似解法について解説する。（北川）<br>第5週から第7週の授業は、微分方程式と力学の法則の関係性を解説した後、雨滴の運動を例にとり、その分析方法について解説し、実際の分析結果を学生にプレゼンテーションしてもらう。（須藤）         |                                     |                                 |                                                                                       |                                                    |  |
| 授業の進め方・方法                                                                    |      | 授業は座学で行なう。プログラミングは演習課題として出題する。<br>予習：シラバスを参考にして、学習予定の内容に関する配布プリントをよく読んでおくこと。<br>復習：ノートを読み返すこと。理解できるまで演習問題を解き直すこと。                                                             |                                     |                                 |                                                                                       |                                                    |  |
| 注意点                                                                          |      | 課題に解答できるよう、プログラミング環境の整った計算機を用意すること。前半の授業では、プログラム言語は指定しないので、各自得意なものを用いること。<br>後半の雨滴の問題は、微分積分の基礎知識を用いるので、十分に数学の復習を行っておくこと。また、学生による演習課題の発表を行ってもらう。<br>提出された課題および発表内容により成績評価を行なう。 |                                     |                                 |                                                                                       |                                                    |  |
| 授業の属性・履修上の区分                                                                 |      |                                                                                                                                                                               |                                     |                                 |                                                                                       |                                                    |  |
| <input checked="" 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 checked="" 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                                                                                                                                                                            | シミュレーション技術の意義。<br>化学プロセスの概要。        |                                 | シミュレーション技術の意義について、実験的方法と比較して理解する。<br>化学プロセスの動作原理および内部で生じる物理現象・化学現象について理解する。           |                                                    |  |
|                                                                              |      | 2週                                                                                                                                                                            | 反応拡散対流方程式1<br>反応拡散対流方程式2            |                                 | 化学反応、拡散、対流の測度論を理解する。<br>反応拡散対流方程式を導出できる。適切な初期条件・境界条件について理解する。                         |                                                    |  |
|                                                                              |      | 3週                                                                                                                                                                            | 有限差分法の原理とアルゴリズム<br>非線形問題と多成分問題について。 |                                 | 有限差分法の原理を理解し、得られた近似式の解法について理解する。<br>非線形問題および多成分問題について、安定な解を得るための近似法およびアルゴリズムについて理解する。 |                                                    |  |
|                                                                              |      | 4週                                                                                                                                                                            | セルオートマトン1<br>セルオートマトン2              |                                 | セルオートマトンモデルの特徴について理解する。<br>セルオートマトンモデルによる物理化学現象のシミュレーションについて理解する。                     |                                                    |  |
|                                                                              |      | 5週                                                                                                                                                                            | 微分方程式の復習と運動方程式の分析方法                 |                                 | 数学で学んだ微分方程式の種類、性質について復習する。<br>様々なタイプの運動方程式の分析方法を理解し、どのような数学的性質が物理現象を表しているのか理解する。      |                                                    |  |
|                                                                              |      | 6週                                                                                                                                                                            | 雨滴の運動方程式の分析(1)                      |                                 | 雨滴の運動方程式を題材に、運動の解析を行い、学生が発表する。                                                        |                                                    |  |
|                                                                              |      | 7週                                                                                                                                                                            | 雨滴の運動方程式の分析(2)                      |                                 | 雨滴の運動方程式を題材に、運動の解析を行い、学生が発表する。                                                        |                                                    |  |
|                                                                              |      | 8週                                                                                                                                                                            |                                     |                                 |                                                                                       |                                                    |  |
|                                                                              | 2ndQ | 9週                                                                                                                                                                            |                                     |                                 |                                                                                       |                                                    |  |
|                                                                              |      | 10週                                                                                                                                                                           |                                     |                                 |                                                                                       |                                                    |  |
|                                                                              |      | 11週                                                                                                                                                                           |                                     |                                 |                                                                                       |                                                    |  |
|                                                                              |      | 12週                                                                                                                                                                           |                                     |                                 |                                                                                       |                                                    |  |
|                                                                              |      | 13週                                                                                                                                                                           |                                     |                                 |                                                                                       |                                                    |  |
|                                                                              |      | 14週                                                                                                                                                                           |                                     |                                 |                                                                                       |                                                    |  |
|                                                                              |      | 15週                                                                                                                                                                           |                                     |                                 |                                                                                       |                                                    |  |
|                                                                              |      | 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         |     |
| 専門的能力                 | 分野別の専門工学 | 機械系分野 | 情報処理      | プログラムを実行するための手順を理解し、操作できる。          | 5       | 前1,前5       |     |
|                       |          | 情報系分野 | 情報数学・情報理論 | 離散数学に関する知識をアルゴリズムの設計、解析に利用することができる。 | 5       | 前5,前6,前7    |     |
|                       |          |       |           | コンピュータ向けの主要な数値計算アルゴリズムの概要や特徴を説明できる。 | 6       | 前5,前6,前7,前8 |     |
| 評価割合                  |          |       |           |                                     |         |             |     |
|                       | レポート     | 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                | 80       | 20    | 0         | 0                                   | 0       | 0           | 100 |
| 基礎的能力                 | 30       | 10    | 0         | 0                                   | 0       | 0           | 40  |
| 専門的能力                 | 30       | 10    | 0         | 0                                   | 0       | 0           | 40  |
| 分野横断的能力               | 20       | 0     | 0         | 0                                   | 0       | 0           | 20  |