

|                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                 |                                                                                          |                                            |                                                                                           |                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| 久留米工業高等専門学校                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 開講年度                            | 令和04年度 (2022年度)                                                                          |                                            | 授業科目                                                                                      | 化学工学特論                                             |
| 科目基礎情報                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                 |                                                                                          |                                            |                                                                                           |                                                    |
| 科目番号                                                                                                                                                                                                   | 7C12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                 |                                                                                          | 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                                                                                                                                                                                                   | 物質工学専攻 (生物応用化学コース)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                 |                                                                                          | 対象学年                                       | 専2                                                                                        |                                                    |
| 開設期                                                                                                                                                                                                    | 前期                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                 |                                                                                          | 週時間数                                       | 2                                                                                         |                                                    |
| 教科書/教材                                                                                                                                                                                                 | 教科書は設けず、適宜資料をプリントとして配布する。参考資料：伊東章、上江洲一也、Excelで気軽に化学工学、丸善、伊東章、Excelで気軽に化学プロセス計算、丸善                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                 |                                                                                          |                                            |                                                                                           |                                                    |
| 担当教員                                                                                                                                                                                                   | 我部 篤                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                 |                                                                                          |                                            |                                                                                           |                                                    |
| 到達目標                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                 |                                                                                          |                                            |                                                                                           |                                                    |
| 1. 化学工業での装置・操作設計におけるCEA技術利用の現状とその意義が理解できる<br>2. 簡単な例題により、Excelの機能や数値計算ソフトによるモデル化からシミュレーションの実行まで一連の操作が行える<br>3. 卒研や専攻科研究など自らの研究テーマを対象として、モデル化を行い、シミュレーションや最適化によって得られる情報に基づき、研究課題に対して新たな観点から考察を加えることができる |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                 |                                                                                          |                                            |                                                                                           |                                                    |
| 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                                                                                                                                                                                                  | 化学工業での装置・操作設計におけるCEA技術利用の現状とその意義が理解できる                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                 | 化学工業での装置・操作設計におけるCEA技術の考え方を有している                                                         |                                            | 化学工業での装置・操作設計におけるCEA技術の考え方を有していない                                                         |                                                    |
| 評価項目2                                                                                                                                                                                                  | Excelの機能や数値計算ソフトによるモデル化からシミュレーションの実行まで一連の操作が行える                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                 | Excelの機能や数値計算ソフトによるモデル化からシミュレーションの実行まで一連の操作方法に考え方を有している                                  |                                            | Excelの機能や数値計算ソフトによるモデル化からシミュレーションの実行まで一連の操作方法に考え方を有している                                   |                                                    |
| 評価項目3                                                                                                                                                                                                  | 卒研や専攻科研究など自らの研究テーマを対象として、モデル化を行い、シミュレーションや最適化によって得られる情報に基づき、研究課題に対して新たな観点から考察を加えることができる                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                 | 卒研や専攻科研究など自らの研究テーマを対象として、モデル化を行い、シミュレーションや最適化によって得られる情報に基づき、研究課題に対して新たな観点から考察する考え方を有している |                                            | 卒研や専攻科研究など自らの研究テーマを対象として、モデル化を行い、シミュレーションや最適化によって得られる情報に基づき、研究課題に対して新たな観点から考察する考え方を有していない |                                                    |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                 |                                                                                          |                                            |                                                                                           |                                                    |
| JABEE C-1                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                 |                                                                                          |                                            |                                                                                           |                                                    |
| 教育方法等                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                 |                                                                                          |                                            |                                                                                           |                                                    |
| 概要                                                                                                                                                                                                     | 地球環境や資源問題など様々な制約条件の下で、効率的に化学プラントの設計を行うには、シミュレーションや最適化などのCAE (Computer Aided Engineering) 技術の利用が不可欠である。本科目では、化学工業におけるCAE利用の実態を理解し、CAE技術利用の意義と方法論を理解・習得することを目的とする。具体的には、Excelの機能 (ゴールシーク、ソルバー、Visual Basic for Applications(VBA)など)や数値計算ソフトを用いて、化学プロセス設計やモデリング方法について学習する。実務経験のある教員による授業科目：この科目は企業で製造・開発等を担当していた教員が、その経験を活かし、工場における化学製品生産の基本となる化学工学について講義形式で授業を行うものである。 |                                 |                                                                                          |                                            |                                                                                           |                                                    |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                                                                                              | 化学工業におけるCAE利用の現状ならびに、化学プロセスのモデリング法についての講義を行う。次いで、Excelや数値計算ソフトによる方程式解法を説明し、モデルの作成やシミュレーション・パラメータ同定など、使用方法を学習する。その後、履修者をグループに分け、グループ毎に卒業研究や専攻科研究テーマ等から対象プロセスを一つ選び、モデル化とシミュレーション/最適化を実施する。得られた結果はレポートにまとめ提出する。本科目は学修単位科目であるので、授業時間以外での学修が必要であり、レポートや演習も併せて課す。                                                                                                          |                                 |                                                                                          |                                            |                                                                                           |                                                    |
| 注意点                                                                                                                                                                                                    | 授業中に課題として与えたレポート(20%)および各自のテーマに関するシミュレーション結果について作成した最終報告書 (80%) により評価する。定期試験は実施しない。再試は行わない。<br>次回の授業範囲を予習し、専門用語の意味等を理解しておくこと。                                                                                                                                                                                                                                        |                                 |                                                                                          |                                            |                                                                                           |                                                    |
| 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 checked="" 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                              | 化学工業を取り巻く課題とCAE利用の現状について                                                                 |                                            | CAE (Computer Aided Engineering) の現状について理解できる                                             |                                                    |
|                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 2週                              | Excelの機能 (ゴールシーク、ソルバー、VBA) について                                                          |                                            | Excelの機能 (ゴールシーク、ソルバー、VBA) を理解することができる                                                    |                                                    |
|                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 3週                              | Excelによる方程式の解法                                                                           |                                            | Excelの機能 (ゴールシーク、ソルバー、VBA) を用いて、連立方程式、非線形方程式を解くことができる                                     |                                                    |
|                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 4週                              | 数値計算ソフトによる方程式の解法                                                                         |                                            | 数値計算ソフトの機能を理解することができる                                                                     |                                                    |
|                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 5週                              | 化学プロセスにおける物質収支(定常操作)                                                                     |                                            | Excelおよび数値計算ソフトを用いて定常状態における物質収支問題を解くことができる                                                |                                                    |
|                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 6週                              | 化学プロセスにおける物質収支(非定常操作)                                                                    |                                            | Excelおよび数値計算ソフトを用いて非定常状態における物質収支問題を解くことができる                                               |                                                    |
|                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 7週                              | 貯水タンクモデル (モデリングとシミュレーション)                                                                |                                            | Excelおよび数値計算ソフトを用いて、貯水タンクモデルをモデリングできる                                                     |                                                    |
|                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 8週                              | ロトカ・ボルテラモデル (モデリングとシミュレーション)                                                             |                                            | Excelおよび数値計算ソフトを用いて、ロトカ・ボルテラモデルを解くことができる                                                  |                                                    |
|                                                                                                                                                                                                        | 2ndQ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 9週                              | 反応装置のモデル (回分操作、半回分操作、連続操作)                                                               |                                            | Excelおよび数値計算ソフトを用いて、反応器の設計を行うことができる                                                       |                                                    |
|                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 10週                             | 演習テーマの選定                                                                                 |                                            | CAE (Computer Aided Engineering) が有効な課題を検討することができる                                        |                                                    |
|                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 11週                             | 選定テーマを対象としたモデル化および最適化(1)                                                                 |                                            | Excelおよび数値計算ソフトを用いて、自らが提案したモデルを解くことができる                                                   |                                                    |
|                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 12週                             | 選定テーマを対象としたモデル化および最適化(2)                                                                 |                                            | Excelおよび数値計算ソフトを用いて、自らが提案したモデルを解くことができる                                                   |                                                    |

|  |  |     |                          |                                         |
|--|--|-----|--------------------------|-----------------------------------------|
|  |  | 13週 | 選定テーマを対象としたモデル化および最適化(3) | Excelおよび数値計算ソフトを用いて、自らが提案したモデルを解くことができる |
|  |  | 14週 | 選定テーマを対象としたモデル化および最適化(4) | Excelおよび数値計算ソフトを用いて、自らが提案したモデルを解くことができる |
|  |  | 15週 | まとめ                      | 自らが提案したモデルの有用性について説明できる                 |
|  |  | 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      |
|-------|----------|----------|------|------------------------------------|-------|----------|
| 専門的能力 | 分野別の専門工学 | 化学・生物系分野 | 化学工学 | SI単位への単位換算ができる。                    | 3     | 前1,前4    |
|       |          |          |      | 物質の流れと物質収支についての計算ができる。             | 3     | 前5,前6    |
|       |          |          |      | 化学反応を伴う場合と伴わない場合のプロセスの物質収支の計算ができる。 | 3     | 前7,前8,前9 |

#### 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  | 0  | 80 | 0    | 0  | 0       | 20  | 100 |
| 基礎的能力   | 0  | 20 | 0    | 0  | 0       | 0   | 20  |
| 専門的能力   | 0  | 40 | 0    | 0  | 0       | 20  | 60  |
| 分野横断的能力 | 0  | 20 | 0    | 0  | 0       | 0   | 20  |