

|                                                                                         |    |            |      |         |     |           |   |      |   |    |   |                 |   |    |   |   |   |    |   |   |   |      |        |    |   |   |                         |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|----|------------|------|---------|-----|-----------|---|------|---|----|---|-----------------|---|----|---|---|---|----|---|---|---|------|--------|----|---|---|-------------------------|--|
| 一関工業高等専門学校                                                                              |    |            |      | 物質化学工学科 |     |           |   | 開講年度 |   |    |   | 令和02年度 (2020年度) |   |    |   |   |   |    |   |   |   |      |        |    |   |   |                         |  |
| 学科到達目標                                                                                  |    |            |      |         |     |           |   |      |   |    |   |                 |   |    |   |   |   |    |   |   |   |      |        |    |   |   |                         |  |
| 物質化学工学科では、化学物質の製造に関わる幅広い知識と実践的技術を兼ね備え、化学工業、食品、製薬等の製造技術部門を中心にリーダーとして活躍する化学技術者の養成を目的とします。 |    |            |      |         |     |           |   |      |   |    |   |                 |   |    |   |   |   |    |   |   |   |      |        |    |   |   |                         |  |
| 【教育目標】                                                                                  |    |            |      |         |     |           |   |      |   |    |   |                 |   |    |   |   |   |    |   |   |   |      |        |    |   |   |                         |  |
| A. 国際社会の一員として活動できる技術者                                                                   |    |            |      |         |     |           |   |      |   |    |   |                 |   |    |   |   |   |    |   |   |   |      |        |    |   |   |                         |  |
| B. 誠実で豊かな人間性と広い視野をもつ技術者                                                                 |    |            |      |         |     |           |   |      |   |    |   |                 |   |    |   |   |   |    |   |   |   |      |        |    |   |   |                         |  |
| C. 広い分野の基礎知識と優れた創造力・開発力をもつ技術者                                                           |    |            |      |         |     |           |   |      |   |    |   |                 |   |    |   |   |   |    |   |   |   |      |        |    |   |   |                         |  |
| D. 継続的に努力する姿勢とさかんな研究心をもつ技術者                                                             |    |            |      |         |     |           |   |      |   |    |   |                 |   |    |   |   |   |    |   |   |   |      |        |    |   |   |                         |  |
| E. 協調性と積極性をもち信頼される技術者                                                                   |    |            |      |         |     |           |   |      |   |    |   |                 |   |    |   |   |   |    |   |   |   |      |        |    |   |   |                         |  |
| F. 技術と社会や自然との係わりを理解し社会的責任を自覚できる技術者                                                      |    |            |      |         |     |           |   |      |   |    |   |                 |   |    |   |   |   |    |   |   |   |      |        |    |   |   |                         |  |
| 科目区分                                                                                    |    | 授業科目       | 科目番号 | 単位種別    | 単位数 | 学年別週当授業時数 |   |      |   |    |   |                 |   |    |   |   |   |    |   |   |   | 担当教員 | 履修上の区分 |    |   |   |                         |  |
|                                                                                         |    |            |      |         |     | 1年        |   |      |   | 2年 |   |                 |   | 3年 |   |   |   | 4年 |   |   |   |      |        | 5年 |   |   |                         |  |
|                                                                                         |    |            |      |         |     | 前         |   | 後    |   | 前  |   | 後               |   | 前  |   | 後 |   | 前  |   | 後 |   |      |        | 前  |   | 後 |                         |  |
|                                                                                         |    |            |      |         |     | 1         | 2 | 3    | 4 | 1  | 2 | 3               | 4 | 1  | 2 | 3 | 4 | 1  | 2 | 3 | 4 |      |        | 1  | 2 | 3 | 4                       |  |
| Q                                                                                       | Q  | Q          | Q    | Q       | Q   | Q         | Q | Q    | Q | Q  | Q | Q               | Q | Q  | Q | Q | Q | Q  | Q | Q | Q | Q    | Q      | Q  | Q | Q | Q                       |  |
| 専門                                                                                      | 選択 | 工業英語       | 0060 | 履修単位    | 1   |           |   |      |   |    |   |                 |   |    |   |   |   |    |   |   |   |      |        |    | 2 |   | 岡本 健<br>本間 俊将           |  |
| 専門                                                                                      | 選択 | 機械・電気工学概論  | 0061 | 学修単位    | 2   |           |   |      |   |    |   |                 |   |    |   |   |   |    |   |   |   |      |        |    | 2 |   | 三浦 弘<br>樹               |  |
| 専門                                                                                      | 選択 | 高分子化学      | 0062 | 履修単位    | 1   |           |   |      |   |    |   |                 |   |    |   |   |   |    |   |   |   |      | 2      |    |   |   | 岡本 健<br>本間 俊将           |  |
| 専門                                                                                      | 選択 | 計測制御工学     | 0063 | 学修単位    | 2   |           |   |      |   |    |   |                 |   |    |   |   |   |    |   |   |   |      | 2      |    |   |   | 福村 卓也                   |  |
| 専門                                                                                      | 選択 | 化学プラント設計   | 0064 | 学修単位    | 2   |           |   |      |   |    |   |                 |   |    |   |   |   |    |   |   |   |      |        | 2  |   |   | 佐藤 和久                   |  |
| 専門                                                                                      | 選択 | 環境工学       | 0065 | 学修単位    | 2   |           |   |      |   |    |   |                 |   |    |   |   |   |    |   |   |   |      |        | 2  |   |   | 照井 教文<br>佐藤 和久          |  |
| 専門                                                                                      | 必修 | プロセス工学実験実習 | 0066 | 履修単位    | 2   |           |   |      |   |    |   |                 |   |    |   |   |   |    |   |   |   |      | 4      |    |   |   | 佐藤 和久<br>福村 卓也<br>木村 寛恵 |  |
| 専門                                                                                      | 必修 | 生物工学実験実習   | 0067 | 履修単位    | 2   |           |   |      |   |    |   |                 |   |    |   |   |   |    |   |   |   |      | 4      |    |   |   | 中川 裕子<br>渡邊 崇           |  |
| 専門                                                                                      | 選択 | 化学工学演習     | 0068 | 履修単位    | 1   |           |   |      |   |    |   |                 |   |    |   |   |   |    |   |   |   |      |        | 2  |   |   | 福村 卓也<br>滝渡 幸治          |  |
| 専門                                                                                      | 選択 | 生物反応工学     | 0069 | 履修単位    | 1   |           |   |      |   |    |   |                 |   |    |   |   |   |    |   |   |   |      |        | 2  |   |   | 佐藤 和久                   |  |
| 専門                                                                                      | 選択 | 無機材料化学     | 0070 | 学修単位    | 2   |           |   |      |   |    |   |                 |   |    |   |   |   |    |   |   |   |      |        | 2  |   |   | 大嶋 江利子                  |  |
| 専門                                                                                      | 選択 | 物理化学Ⅲ      | 0071 | 学修単位    | 2   |           |   |      |   |    |   |                 |   |    |   |   |   |    |   |   |   |      | 2      |    |   |   | 二階堂 満                   |  |
| 専門                                                                                      | 必修 | 確率統計       | 0072 | 学修単位    | 2   |           |   |      |   |    |   |                 |   |    |   |   |   |    |   |   |   |      | 2      |    |   |   | 滝渡 幸治<br>福村 卓也          |  |
| 専門                                                                                      | 選択 | 応用物理Ⅱ      | 0073 | 学修単位    | 2   |           |   |      |   |    |   |                 |   |    |   |   |   |    |   |   |   |      | 2      |    |   |   | 河原田 至                   |  |
| 専門                                                                                      | 必修 | 卒業研究       | 0074 | 履修単位    | 9   |           |   |      |   |    |   |                 |   |    |   |   |   |    |   |   |   |      | 9      |    | 9 |   | 照井 教文                   |  |

|                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |      |                                                      |                                                                                                 |                                                     |      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|------|
| 一関工業高等専門学校                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 開講年度 | 令和02年度 (2020年度)                                      |                                                                                                 | 授業科目                                                | 工業英語 |
| 科目基礎情報                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |      |                                                      |                                                                                                 |                                                     |      |
| 科目番号                                                                                                                                                                 | 0060                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |      | 科目区分                                                 | 専門 / 選択                                                                                         |                                                     |      |
| 授業形態                                                                                                                                                                 | 講義                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |      | 単位の種別と単位数                                            | 履修単位: 1                                                                                         |                                                     |      |
| 開設学科                                                                                                                                                                 | 物質化学工学科                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      | 対象学年                                                 | 5                                                                                               |                                                     |      |
| 開設期                                                                                                                                                                  | 後期                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |      | 週時間数                                                 | 2                                                                                               |                                                     |      |
| 教科書/教材                                                                                                                                                               | 教科書：なし、教材：適宜プリントを配布                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |      |                                                      |                                                                                                 |                                                     |      |
| 担当教員                                                                                                                                                                 | 岡本 健,本間 俊将                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |      |                                                      |                                                                                                 |                                                     |      |
| 到達目標                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |      |                                                      |                                                                                                 |                                                     |      |
| 1. 授業で使用する動画の台本（スクリプト）に書かれている内容を英語で聞き取る。<br>2. 使用頻度が低い（化学・工学・バイオに関する）英単語を日常での使用頻度が高い英単語で表現できる。<br>3. 卒業研究に関連する最近の研究論文を選択し、書かれている研究を説明できる。<br>【教育目標】A, 【学習・教育到達目標】A-1 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |      |                                                      |                                                                                                 |                                                     |      |
| 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                                           |      |
| 1. リスニング                                                                                                                                                             | 授業で使用する動画の内容を説明でき、関連クイズに全問正解する。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |      | 授業で使用する動画の台本（スクリプト）に書かれている内容を英語で聞きとることができ、日本語で説明できる。 |                                                                                                 | 動画の内容を英語で聞き取ることができない。                               |      |
| 2. 英語表現                                                                                                                                                              | 使用頻度が低い（化学・工学・バイオに関する）英単語を使用頻度が高い英単語を使って何も見ずに口頭でも表現できる。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      | 使用頻度が低い（化学・工学・バイオに関する）英単語を使用頻度が高い英単語を使って、記述で表現できる。   |                                                                                                 | 使用頻度が低い（化学・工学・バイオに関する）英単語を使用頻度が高い英単語で説明できない。        |      |
| 3. （卒業）研究分野で使われる英語                                                                                                                                                   | 自分の卒業研究の分野を認識し、関連する最近の研究論文を選択できる。また書かれている研究を説明できるだけでなく、自分の研究要旨を英語で表現できる。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |      | 自分の卒業研究の分野を認識し、関連する最近の研究論文を選択できる。また書かれている研究を説明できる。   |                                                                                                 | 卒業研究に関連する最近の研究論文を教員の助けがないと選択できず、さらに書かれている研究も説明できない。 |      |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |      |                                                      |                                                                                                 |                                                     |      |
| 教育方法等                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |      |                                                      |                                                                                                 |                                                     |      |
| 概要                                                                                                                                                                   | 語学の勉強方法は様々あるが、共通していえることは、インプットとアウトプットのバランスである。インプットはこれまで学習してきたが、アウトプットは機会がないと不足しがちである。この科目でも、アウトプットを多く取り入れることは困難であるが、動画の視聴により、どのように英語が使われているか視聴しながら学習する。工業英語では、専門的な単語が多く出てくるため、知らない単語を見るたびに辞書を引くのでは、延々とインプットだけを行うことになる。「日本語で調べずに、英語で感じる」ということを意識して授業に臨んでほしい。本講義では、英語の学習方法と一つの提案として、ウェブコンテンツを使用を紹介する。                                                                                                                                                                                                                                                                                   |      |                                                      |                                                                                                 |                                                     |      |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                                                            | (初回を除く) 授業の最初に、English In A Minuteの2つのUNIT, English You Need の Session 1, Session 5からクイズ (50%) を行う。<br>授業では毎UNITの動画の視聴を行う。<br>総まとめ試験 (30%) : UNITのクイズの中からクイズおよび Session Vocabularyを出題する。<br>英文雑誌の検索方法を紹介するので、American Chemical Society (ACS)の雑誌の中から自分の分野に近い論文を探して読む。<br>・ 過去3年以内が望ましい。<br>・ 中間試験までに読む論文を探しておく。(具体的な論文の選択は卒業研究の指導教員に相談するように。)<br>・ クラスメイトと同じ論文は選ばない。<br>論文中に使われている動詞20個を選び、語源を調べる。※ be動詞は選ばないこと。<br>論文中に使われている化学・工学・バイオ (専門) 用語を中心に単語5個を選び、英語で用語の説明文を作る。<br>何を見てもよいが、説明文の中には専門用語が含まれないように平易な表現にすること。<br>また、25個のうち3つ程度は、自分の卒業研究の英文要旨に使用することを努力目標とする (課題20% : 卒研担当教員が評価)。 |      |                                                      |                                                                                                 |                                                     |      |
| 注意点                                                                                                                                                                  | 上記の4つの評価項目をすべて満たさない場合、スコアは0とする。<br>たとえば、クイズ40%+中間試験20% 取った場合でも、課題の提出が無い場合、0点となる。<br><br>テストの点数を取ることは、英語が使えることの十分条件ではないので、そこは意識せず、英単語の意味が英語でどのように表現されているのか、どのように使い分けるのかなどに気をつけながら (テスト勉強ではなく) 学習してほしい。このことから中間試験の評価割合は低く設定している。<br>また、教材に使うコンテンツは、更新されているので、この英語勉強方法が自分に合った学習方法だと思ったら、習慣にできることが理想的である。                                                                                                                                                                                                                                                                                  |      |                                                      |                                                                                                 |                                                     |      |
| 授業計画                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |      |                                                      |                                                                                                 |                                                     |      |
|                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 週    | 授業内容                                                 | 週ごとの到達目標                                                                                        |                                                     |      |
| 後期                                                                                                                                                                   | 3rdQ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 1週   | 本科目のガイダンス<br>指定されたUNIT                               | ScriptとSession Vocabulary等を参考に動画が何について話しているか日本語で把握できる。<br>また、論文検索方法を学ぶ。                         |                                                     |      |
|                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 2週   | 指定されたUNIT<br>UNITクイズ                                 | ScriptとSession Vocabulary等を参考に動画が何について話しているか日本語で把握し、クイズに答えられる。<br>また、論文検索方法を学ぶ。                 |                                                     |      |
|                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 3週   | 指定されたUNIT<br>UNITクイズ                                 | ScriptとSession Vocabulary等を参考に動画が何について話しているか日本語で把握し、クイズに答えられる。<br>また、論文検索ができる。                  |                                                     |      |
|                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 4週   | 指定されたUNIT<br>UNITクイズ                                 | ScriptとSession Vocabulary等を参考に動画が何について話しているか日本語で把握し、クイズに答えられる。<br>また、論文検索ができる。                  |                                                     |      |
|                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 5週   | 指定されたUNIT<br>UNITクイズ                                 | ScriptとSession Vocabulary等を参考に動画が何について話しているか把握し、クイズに答えられる。<br>また、検索した論文のタイトルを理解し、Abstractを精読する。 |                                                     |      |

|  |      |     |                              |                                                                                                     |
|--|------|-----|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |      | 6週  | 指定されたUNIT<br>UNITクイズ         | ScriptとSession Vocabulary等を参考に動画が何について話しているか日本語で把握し、クイズに答えられる。<br>また、検索した論文のタイトルを理解し、Abstractを精読する。 |
|  |      | 7週  | 指定されたUNIT<br>UNITクイズ         | ScriptとSession Vocabulary等を参考に動画が何について話しているか日本語で把握し、クイズに答えられる。<br>また、検索した論文のタイトルを理解し、Abstractを精読する。 |
|  |      | 8週  | 指定されたUNIT<br>UNITクイズ<br>論文精読 | ScriptとSession Vocabulary等を参考に動画が何について話しているか日本語で把握し、クイズに答えられる。<br>また、検索した論文のタイトルを理解し、Abstractを精読する。 |
|  | 4thQ | 9週  | 指定されたUNIT<br>UNITクイズ<br>論文精読 | ScriptとSession Vocabulary等を参考に動画が何について話しているか日本語で把握し、クイズに答えられる。<br>英語論文を読み、自分の卒業研究との類似点、相違点を指摘できる。   |
|  |      | 10週 | 指定されたUNIT<br>UNITクイズ<br>論文精読 | ScriptとSession Vocabulary等を参考に動画が何について話しているか日本語で把握し、クイズに答えられる。<br>英語論文を読み、自分の卒業研究との類似点、相違点を指摘できる。   |
|  |      | 11週 | 指定されたUNIT<br>UNITクイズ<br>論文精読 | ScriptとSession Vocabulary等を参考に動画が何について話しているか日本語で把握し、クイズに答えられる。<br>英語論文を読み、適切な単語を選択できる。              |
|  |      | 12週 | 指定されたUNIT<br>UNITクイズ<br>論文精読 | ScriptとSession Vocabulary等を参考に動画が何について話しているか日本語で把握し、クイズに答えられる。<br>英語論文を読み、適切な単語を選択できる。              |
|  |      | 13週 | 指定されたUNIT<br>UNITクイズ<br>論文精読 | ScriptとSession Vocabulary等を参考に動画が何について話しているか日本語で把握し、クイズに答えられる。<br>英語論文を読み、適切な単語を使用頻度の高い英語で解説できる。    |
|  |      | 14週 | 指定されたUNIT<br>UNITクイズ<br>論文精読 | ScriptとSession Vocabulary等を参考に動画が何について話しているか日本語で把握し、クイズに答えられる。<br>英語論文を読み、適切な単語を使用頻度の高い英語で解説できる。    |
|  |      | 15週 | 総まとめ試験                       |                                                                                                     |
|  |      | 16週 | 卒業研究発表                       | キーワードを使って卒研の要旨を英語で表現できる。<br>※努力目標                                                                   |

#### 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

|         | クイズ | 試験 | 表現 | 態度 | ポートフォリオ | その他 | 合計  |
|---------|-----|----|----|----|---------|-----|-----|
| 総合評価割合  | 50  | 30 | 20 | 0  | 0       | 0   | 100 |
| 基礎的能力   | 50  | 0  | 0  | 0  | 0       | 0   | 50  |
| 専門的能力   | 0   | 30 | 20 | 0  | 0       | 0   | 50  |
| 分野横断的能力 | 0   | 0  | 0  | 0  | 0       | 0   | 0   |

|                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                              |                                                        |                           |           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|---------------------------|-----------|
| 一関工業高等専門学校                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 開講年度                                                         | 令和02年度 (2020年度)                                        | 授業科目                      | 機械・電気工学概論 |
| 科目基礎情報                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                              |                                                        |                           |           |
| 科目番号                                                                                                                                                                     | 0061                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 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                                                                                                                                                                     | 物質化学工学科                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 対象学年                                                         | 5                                                      |                           |           |
| 開設期                                                                                                                                                                      | 後期                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 週時間数                                                         | 2                                                      |                           |           |
| 教科書/教材                                                                                                                                                                   | [機械工学概論]基礎から学ぶ機械工学（SBクリエイティブ） [電気工学概論] わかりやすい電気基礎（コロナ社）                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                              |                                                        |                           |           |
| 担当教員                                                                                                                                                                     | 三浦 弘樹                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                              |                                                        |                           |           |
| 到達目標                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                              |                                                        |                           |           |
| <p>[機械工学概論]<br/>講義やグループワークを通して機械工学の基礎現象と身の回りの機械について理解することを目標とする。</p> <p>[電気工学概論]<br/>講義内容を通して身近にある製品が電気工学の技術に支えられていると理解することを目標とする。</p> <p>【教育目標】C<br/>【学習・教育到達目標】C－2</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                              |                                                        |                           |           |
| 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                                              |                           |           |
| 機械工学概論                                                                                                                                                                   | 機械の基礎現象や身近な機械について、その意味を理解しまとめることができる。                                                                                                                                                                                                                                                                              | 機械の基礎現象や身近な機械について、まとめることができる。                                | 機械の基礎現象や身近な機械について、理解できない、またはまとめることができない。               |                           |           |
| 電気工学概論 1（直流回路）                                                                                                                                                           | 直流回路の役割や計算方法について理解し、応用的な計算をすることができる。                                                                                                                                                                                                                                                                               | 直流回路の役割や計算方法について理解し、初歩的な計算をすることができる。                         | 直流回路の役割や計算方法について理解できない。さらに基本的な計算をすることができない。            |                           |           |
| 電気工学概論 2（電磁誘導、静電誘導）                                                                                                                                                      | 電流と磁気との関連について理解した上で、電磁誘導、静電現象を理解することができる。さらに応用的な問題を解くことができる。                                                                                                                                                                                                                                                       | 電流と磁気との関連について理解した上で、電磁誘導、静電現象を理解することができる。さらに初歩的な問題を解くことができる。 | 電流と磁気との関連および電磁誘導、静電現象を理解することができない。さらに初歩的な問題を解くことができない。 |                           |           |
| 電気工学概論 3（交流回路）                                                                                                                                                           | 交流回路の役割や計算方法について理解し、応用的な計算をすることができる。                                                                                                                                                                                                                                                                               | 交流回路の役割や計算方法について理解し、初歩的な計算をすることができる。                         | 交流回路の役割や計算方法について理解できない。さらに基本的な計算をすることができない。            |                           |           |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                              |                                                        |                           |           |
| 教育方法等                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                              |                                                        |                           |           |
| 概要                                                                                                                                                                       | <p>[機械工学概論]<br/>機械工学の基礎分野について、その役割や現象を理解するための講義およびグループワークを行う。</p> <p>[電気工学概論]<br/>非電気系学生が知っていなければならない電気工学の基礎についての講義を行う。</p>                                                                                                                                                                                        |                                                              |                                                        |                           |           |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                                                                | <p>[機械工学概論]<br/>授業の最初に当該週に取り上げる分野の簡単な講義をした後、グループで課題等をまとめることを基本として進める。</p> <p>[電気工学概論]<br/>教科書に沿って授業を行い、練習問題を解くことで理解を深める。</p>                                                                                                                                                                                       |                                                              |                                                        |                           |           |
| 注意点                                                                                                                                                                      | <p>[機械工学概論]<br/>【事前学習】<br/>授業項目に対応する教科書の内容を読んでおくこと。<br/>【評価方法・基準】<br/>課題・レポート（100%）で評価する。詳細は第1回目の授業で告知する。</p> <p>[電気工学概論]<br/>【事前学習】<br/>授業項目に対応する教科書の内容を事前に読んでおくこと。<br/>【評価方法・基準】<br/>課題・レポート（100%）で評価する。詳細は第1回目の授業で告知する。（課題は全て提出すること。）<br/>【科目全体における評価方法・基準】<br/>電気分野(50%)、機械分野(50%)で評価する。総合成績60点以上を単位修得とする。</p> |                                                              |                                                        |                           |           |
| 授業計画                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                              |                                                        |                           |           |
|                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 週                                                            | 授業内容                                                   | 週ごとの到達目標                  |           |
| 後期                                                                                                                                                                       | 3rdQ                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 1週                                                           | 直流回路 1（電圧と電流、回路計算）                                     | 直流回路の簡単な計算ができる            |           |
|                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 2週                                                           | 直流回路 2（合成抵抗、回路計算）                                      | 直流回路の簡単な計算ができる            |           |
|                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 3週                                                           | 直流回路 3（電力）                                             | 直流回路の簡単な計算ができる            |           |
|                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 4週                                                           | 電流と磁気、電磁誘導、                                            | 種々の電気機器に应用されている電磁誘導を理解できる |           |
|                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 5週                                                           | 静電気、静電現象                                               | 種々の電気機器に应用されている静電現象を理解できる |           |
|                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 6週                                                           | 交流回路 1（交流回路の取り扱い、交流回路の電力）                              | 交流回路の簡単な計算ができる            |           |
|                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 7週                                                           | マイコン等の電子装置                                             | 電子装置の構成を理解できる             |           |
|                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 8週                                                           | まとめ                                                    |                           |           |
|                                                                                                                                                                          | 4thQ                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 9週                                                           | 材料力学                                                   | 基本を理解する                   |           |
|                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 10週                                                          | 機械力学、機械要素                                              | 基本を理解する                   |           |
|                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 11週                                                          | 機械工作                                                   | 基本を理解する                   |           |
|                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 12週                                                          | 流体                                                     | 基本を理解する                   |           |
|                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 13週                                                          | 熱機関                                                    | 基本を理解する                   |           |
|                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 14週                                                          | 制御                                                     | 基本を理解する                   |           |
|                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 15週                                                          | これまでのまとめ                                               |                           |           |
|                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 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   | 課題・レポート   | 合計    |     |
| 総合評価割合     |    | 0    | 100       | 100   |     |
| 機械工学概論（演習） |    | 0    | 50        | 50    |     |
| 電気工学概論（課題） |    | 0    | 50        | 50    |     |

|                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                    |      |                                |                                                                             |                                             |                                                                               |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|--|
| 一関工業高等専門学校                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                    | 開講年度 | 令和02年度 (2020年度)                |                                                                             | 授業科目                                        | 高分子化学                                                                         |  |
| 科目基礎情報                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                    |      |                                |                                                                             |                                             |                                                                               |  |
| 科目番号                                                                                                                                                                                               | 0062                                                                                                                                                                                                               |      |                                | 科目区分                                                                        | 専門 / 選択                                     |                                                                               |  |
| 授業形態                                                                                                                                                                                               | 講義                                                                                                                                                                                                                 |      |                                | 単位の種別と単位数                                                                   | 履修単位: 1                                     |                                                                               |  |
| 開設学科                                                                                                                                                                                               | 物質化学工学科                                                                                                                                                                                                            |      |                                | 対象学年                                                                        | 5                                           |                                                                               |  |
| 開設期                                                                                                                                                                                                | 前期                                                                                                                                                                                                                 |      |                                | 週時間数                                                                        | 2                                           |                                                                               |  |
| 教科書/教材                                                                                                                                                                                             | 教科書：宮下徳治 コンパクト高分子化学 三共出版 教材：適宜プリントを配布                                                                                                                                                                              |      |                                |                                                                             |                                             |                                                                               |  |
| 担当教員                                                                                                                                                                                               | 岡本 健,本間 俊将                                                                                                                                                                                                         |      |                                |                                                                             |                                             |                                                                               |  |
| 到達目標                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                    |      |                                |                                                                             |                                             |                                                                               |  |
| 1. 生活の中で使われている高分子材料を化学の視点から見る（性質や特徴を学ぶ）ことができ、用途に応じてどのような高分子が使われているか、分類することができる<br>2. 60年ほどの年月をかけ、自然化学の大きな部門となった高分子の歴史にふれるとともに、その発展に貢献した人物名と高分子の名前、特徴を挙げられる<br>3. さまざまな高分子合成の基本様式を、化学反応式を使いながら説明できる |                                                                                                                                                                                                                    |      |                                |                                                                             |                                             |                                                                               |  |
| 【教育目標】D, 【学習・教育到達目標】D-1                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                    |      |                                |                                                                             |                                             |                                                                               |  |
| 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                                                                     |  |
| 1. 産業と生活の高分子                                                                                                                                                                                       | 自ら進んで産業における高分子について調べ、日本、海外問わずどのような企業が生産、販売しているか、市場規模の大きさと共に説明することができる                                                                                                                                              |      |                                | 生活の中で使われている高分子材料を化学の視点から見る（性質や特徴を学ぶ）ことができ、用途に応じてどのような高分子が使われているか、分類することができる |                                             | 生活の中で使われている高分子材料を化学の視点から見る（性質や特徴を学ぶ）ことができず、用途に応じてどのような高分子が使われているか、分類することができない |  |
| 2. 学問としての高分子とその実用的な貢献                                                                                                                                                                              | 高分子化合物の力学的、熱的、電気的、光学的性質がどのような構造に由来するのかについて、適切な用語を使って説明することができる                                                                                                                                                     |      |                                | 60年ほどの年月をかけ、自然化学の大きな部門となった高分子の歴史にふれ、その発展に貢献した人物名と高分子の名前、特徴を挙げられる            |                                             | 高分子分野の発展に貢献した人物名と高分子の名前、特徴を挙げられない                                             |  |
| 3. さまざまな重合                                                                                                                                                                                         | さまざまな重合方法の特徴を説明できるだけでなく、共重合に関しても説明できる                                                                                                                                                                              |      |                                | さまざまな高分子合成の基本様式を、化学反応式を使いながら説明できる                                           |                                             | さまざまな高分子合成の基本様式を、化学反応式を使いながら説明できない                                            |  |
| 4. 生体高分子                                                                                                                                                                                           | 多糖類、核酸、タンパク質の性質と分子構造を説明できるとともに、それらの高次構造に関しても予測できる                                                                                                                                                                  |      |                                | 多糖類、核酸、タンパク質の性質と分子構造を説明できる                                                  |                                             | 多糖類、核酸、タンパク質の性質と分子構造を説明できない                                                   |  |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                    |      |                                |                                                                             |                                             |                                                                               |  |
| 教育方法等                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                    |      |                                |                                                                             |                                             |                                                                               |  |
| 概要                                                                                                                                                                                                 | 高分子は、電子工学、生命医療、応用物理、生活必需品に至るまで幅広い分野で使われている。高分子の性質や機能を理解するための高分子の物理、化学について学ぶ。                                                                                                                                       |      |                                |                                                                             |                                             |                                                                               |  |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                                                                                          | 授業内容に沿って、教科書と配布プリントで行う。                                                                                                                                                                                            |      |                                |                                                                             |                                             |                                                                               |  |
| 注意点                                                                                                                                                                                                | 【事前学習】<br>毎週、出される調査課題をやっておくこと。<br>ノートの前回の授業部分を復習しておくこと。<br>授業内容に対する教科書の内容を事前に読んでおくこと。<br>【評価方法】<br>試験結果（80％）、課題（20％）で評価する。詳細は第1回目の授業で告知する。<br>定期試験では、上記の高分子の物理的性質、および高分子の合成法などについての理解度を評価する。<br>総合成績60点以上を単位修得とする。 |      |                                |                                                                             |                                             |                                                                               |  |
| 授業計画                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                    |      |                                |                                                                             |                                             |                                                                               |  |
|                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                    | 週    | 授業内容                           |                                                                             | 週ごとの到達目標                                    |                                                                               |  |
| 前期                                                                                                                                                                                                 | 1stQ                                                                                                                                                                                                               | 1週   | 身近な高分子の分類、構造と合成<br>各種合成繊維、合成樹脂 |                                                                             | 材質から身近な高分子を分類できる。<br>合成繊維や合成樹脂の名称を挙げ構造を書ける。 |                                                                               |  |
|                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                    | 2週   | 粘性、弾性とゴムの性質                    |                                                                             | プラスチックとゴムの特徴的な性質を説明できる。                     |                                                                               |  |
|                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                    | 3週   | 高分子の歴史と詳しい分類                   |                                                                             | 60年の高分子の歴史を学び、発展に貢献した人物を挙げられる。              |                                                                               |  |
|                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                    | 4週   | 高分子の一次、二次、高次構造<br>高分子の溶液物性     |                                                                             | 高分子の構造から発現する性質について説明できる。<br>高分子溶液の性質を説明できる。 |                                                                               |  |
|                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                    | 5週   | ★1/4期 確認テスト<br>高分子の基礎物理物性      |                                                                             | 高分子の力学的性質、熱的性質について説明できる。                    |                                                                               |  |
|                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                    | 6週   | 高分子合成の基本様式                     |                                                                             | 合成高分子の多様な重合法を分類できる。                         |                                                                               |  |
|                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                    | 7週   | 重縮合、重付加、付加重合                   |                                                                             | 重縮合、重付加、付加重合の反応が説明できる。                      |                                                                               |  |
|                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                    | 8週   | ★2/4期 確認テスト<br>ラジカル重合の反応速度論    |                                                                             | 逐次重合と連鎖重合で得られる高分子の名称をそれぞれ挙げられる。             |                                                                               |  |
|                                                                                                                                                                                                    | 2ndQ                                                                                                                                                                                                               | 9週   | ラジカル重合の反応速度論                   |                                                                             | ラジカル重合の素反応を説明できる。                           |                                                                               |  |
|                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                    | 10週  | イオン重合（カチオン重合）                  |                                                                             | カチオン重合の開始剤と重合過程を説明できる。                      |                                                                               |  |
|                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                    | 11週  | アニオン重合、リビング重合                  |                                                                             | アニオン重合の開始剤と重合過程を説明できる。同様にリビング重合を説明できる。      |                                                                               |  |
|                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                    | 12週  | ★3/4期 確認テスト<br>生体高分子－多糖類－      |                                                                             | 多糖類（セルロース、デンプンなど）の性質と構造が説明できる。              |                                                                               |  |
|                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                    | 13週  | 生体高分子－核酸－                      |                                                                             | 核酸の性質と構造が説明できる。                             |                                                                               |  |
|                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                    | 14週  | 生体高分子－タンパク質－                   |                                                                             | タンパク質の性質と構造が説明できる。                          |                                                                               |  |
|                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                    | 15週  | ★4/4期 確認テスト                    |                                                                             |                                             |                                                                               |  |
|                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                    | 16週  | まとめ                            |                                                                             | 学習内容を振り返る                                   |                                                                               |  |

| モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標 |          |          |                     |                                                                   |         |     |     |
|-----------------------|----------|----------|---------------------|-------------------------------------------------------------------|---------|-----|-----|
| 分類                    |          | 分野       | 学習内容                | 学習内容の到達目標                                                         | 到達レベル   | 授業週 |     |
| 専門的能力                 | 分野別の専門工学 | 化学・生物系分野 | 有機化学                | 高分子化合物がどのようなものか説明できる。                                             | 4       |     |     |
|                       |          |          |                     | 代表的な高分子化合物の種類と、その性質について説明できる。                                     | 4       |     |     |
|                       |          |          |                     | 高分子の分子量、一次構造から高次構造、および構造から発現する性質を説明できる。                           | 4       |     |     |
|                       |          |          |                     | 高分子の熱的性質を説明できる。                                                   | 4       |     |     |
|                       |          |          |                     | 重合反応について説明できる。                                                    | 4       |     |     |
|                       |          |          |                     | 重縮合・付加重合・重付加・開環重合などの代表的な高分子合成反応を説明でき、どのような高分子がこの反応によりできているか区別できる。 | 4       |     |     |
|                       |          |          |                     | ラジカル重合・カチオン重合・アニオン重合の反応を説明できる。                                    | 4       |     |     |
|                       |          |          |                     | ラジカル重合・カチオン重合・アニオン重合の特徴を説明できる。                                    | 4       |     |     |
|                       |          |          |                     | 電子論に立脚し、構造と反応性の関係が予測できる。                                          | 4       |     |     |
|                       |          |          | 反応機構に基づき、生成物が予測できる。 | 4                                                                 |         |     |     |
| 評価割合                  |          |          |                     |                                                                   |         |     |     |
|                       | 試験       | 調査課題     | 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                 | 40       | 20       | 0                   | 0                                                                 | 0       | 0   | 60  |
| 専門的能力                 | 40       | 0        | 0                   | 0                                                                 | 0       | 0   | 40  |
| 分野横断的能力               | 0        | 0        | 0                   | 0                                                                 | 0       | 0   | 0   |

|                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                      |      |                                                                     |         |                                                                    |        |
|-----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|---------------------------------------------------------------------|---------|--------------------------------------------------------------------|--------|
| 一関工業高等専門学校                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                      | 開講年度 | 令和02年度 (2020年度)                                                     |         | 授業科目                                                               | 計測制御工学 |
| 科目基礎情報                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                      |      |                                                                     |         |                                                                    |        |
| 科目番号                                                            | 0063                                                                                                                                                                                                                                                 |      | 科目区分                                                                | 専門 / 選択 |                                                                    |        |
| 授業形態                                                            | 講義                                                                                                                                                                                                                                                   |      | 単位の種別と単位数                                                           | 学修単位: 2 |                                                                    |        |
| 開設学科                                                            | 物質化学工学科                                                                                                                                                                                                                                              |      | 対象学年                                                                | 5       |                                                                    |        |
| 開設期                                                             | 前期                                                                                                                                                                                                                                                   |      | 週時間数                                                                | 2       |                                                                    |        |
| 教科書/教材                                                          | 参考書：計測工学(谷口修他、森北出版、定価2,808円)、参考書：プロセス制御工学(橋本伊織他、朝倉書店、定価3,996円)                                                                                                                                                                                       |      |                                                                     |         |                                                                    |        |
| 担当教員                                                            | 福村 卓也                                                                                                                                                                                                                                                |      |                                                                     |         |                                                                    |        |
| 到達目標                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                      |      |                                                                     |         |                                                                    |        |
| 教育目標：D、学習・教育到達目標：D-1<br>・化学プロセスで用いられる各種センサーの原理やプロセス制御の基礎が理解できる。 |                                                                                                                                                                                                                                                      |      |                                                                     |         |                                                                    |        |
| ルーブリック                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                      |      |                                                                     |         |                                                                    |        |
|                                                                 | 理想的な到達レベルの目安(優)                                                                                                                                                                                                                                      |      | 標準的な到達レベルの目安(良)                                                     |         | 未到達レベルの目安(不可)                                                      |        |
| 各種検出器の原理・誤差                                                     | 各種検出器(温度センサー、流量計、ホイートストンブリッジ等)の原理を模式図を描いた上で適切に説明することができる。また、測定誤差について適切に説明することができる。                                                                                                                                                                   |      | 各種検出器(温度センサー、流量計、ホイートストンブリッジ等)の原理を説明することができる。また、測定誤差について説明することができる。 |         | 各種検出器(温度センサー、流量計、ホイートストンブリッジ等)の原理を説明することができない。また、測定誤差を説明することができない。 |        |
| 計測系の構成・信号の伝達・インピーダンス整合                                          | 計測系の構成を理解し、インピーダンス整合について式を用いて適切に説明することができる。                                                                                                                                                                                                          |      | 計測系の構成を理解し、インピーダンス整合を説明することができる。                                    |         | 計測系の構成が理解できず、インピーダンス整合についても説明することができない。                            |        |
| 計測系のモデル化・数理モデル式の構築と伝達関数                                         | 実際の化学プロセスに関する数理モデルを立て、その微分方程式からプロセスの伝達関数を導出することができる。また、プロセスを伝達関数を用いて表現することの特長を適切に説明することができる。                                                                                                                                                         |      | 実際の化学プロセスに関する数理モデルを立て、その微分方程式からプロセスの伝達関数を導出することができる。                |         | 実際の化学プロセスに関する数理モデルを立てることができない。                                     |        |
| プロセスのブロック線図                                                     | プロセスのブロック線図を描くことができ、そのブロック線図に基づいて総括の伝達関数を                                                                                                                                                                                                            |      | プロセスのブロック線図を描くことができる。                                               |         | プロセスのブロック線図を描くことができない。                                             |        |
| 1次遅れ系のステップ応答                                                    | 1次遅れ系のステップ応答の特徴を模式図を用いた上で適切に説明できる。また、時定数と比例ゲインの効果を適切に説明することができる。                                                                                                                                                                                     |      | 1次遅れ系のステップ応答の特徴を模式図を用いた上で説明できる。また、時定数と比例ゲインの効果を説明することができる。          |         | 1次遅れ系のステップ応答の特徴を説明できない。また、時定数と比例ゲインを説明することができない。                   |        |
| 1次遅れ系のインパルス応答                                                   | 1次遅れ系のインパルス応答を適切に説明することができる。また、インパルス応答試験を行う重要性を適切に説明することができる。                                                                                                                                                                                        |      | 1次遅れ系のインパルス応答を適切に説明することができる。                                        |         | 1次遅れ系のインパルス応答を説明できない。                                              |        |
| 1次遅れ系の周波数応答                                                     | 1次遅れ系の周波数応答の特徴を模式図を描いた上で適切に説明することができる。                                                                                                                                                                                                               |      | 1次遅れ系の周波数応答の特徴を説明することができる。                                          |         | 1次遅れ系の周波数応答の特徴を説明できない。                                             |        |
| 2次遅れ系のステップ応答                                                    | 2次遅れ系のステップ応答の特徴を模式図を描いた上で適切に説明することができる。                                                                                                                                                                                                              |      | 2次遅れ系のステップ応答の特徴を模式図を描いた上で説明することができる。                                |         | 2次遅れ系のステップ応答の特徴を表す模式図を描くことができない。                                   |        |
| 2次遅れ系の周波数応答                                                     | 2次遅れ系の周波数応答の特徴を適切に説明できる。                                                                                                                                                                                                                             |      | 2次遅れ系の周波数応答の特徴を説明できる。                                               |         | 2次遅れ系の周波数応答の特徴を説明できない。                                             |        |
| PID制御                                                           | PID制御の特徴を模式図を描いた上で適切に説明することができる。                                                                                                                                                                                                                     |      | PID制御の特徴を説明することができる。                                                |         | PID制御の特徴を説明できない。                                                   |        |
| 各種化学プロセスの制御                                                     | 発熱反応を扱う場合の非等温CSTRの反応挙動を理解し、その温度制御技術の重要性を模式図を描いた上で適切に説明できる。                                                                                                                                                                                           |      | 発熱反応を扱う場合の非等温CSTRの反応挙動を理解し、その温度制御技術の重要性を説明できる。                      |         | 発熱反応を扱う場合の非等温CSTRの反応挙動を理解できない。                                     |        |
| 学科の到達目標項目との関係                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                      |      |                                                                     |         |                                                                    |        |
| 教育方法等                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                      |      |                                                                     |         |                                                                    |        |
| 概要                                                              | 化学プロセスの安定な運転方法の理解を目的として、各種計測機器の原理、電気信号の伝送の原理、1次遅れ系や2次遅れ系のステップ応答・周波数応答の特徴、PID制御の概念までを学ぶ。                                                                                                                                                              |      |                                                                     |         |                                                                    |        |
| 授業の進め方・方法                                                       | スライド中心の授業で進める。定期的に課題を出すので、正規の授業時間外に課題に取り組むことが求められる。                                                                                                                                                                                                  |      |                                                                     |         |                                                                    |        |
| 注意点                                                             | 事前学習<br>・物質収支式として微分方程式を多用し、そのラプラス変換式やフーリエ変換式も多用するため4年次の応用数学を復習する必要がある。<br><br>評価方法・評価基準<br>・評価は試験100%で行い、総合成績60点以上を単位修得とする。詳細は第1回目の授業で告知する。計測機器の原理や化学プロセスの制御・応答に関する基礎知識の理解度を評価する。課題を与えるので自己学習をしてレポートを提出すること。提出を求めた課題等に対して未提出が4分の1を超える場合は評価を60点未満とする。 |      |                                                                     |         |                                                                    |        |
| 授業計画                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                      |      |                                                                     |         |                                                                    |        |
|                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                      | 週    | 授業内容                                                                |         | 週ごとの到達目標                                                           |        |
| 前期                                                              | 1stQ                                                                                                                                                                                                                                                 | 1週   | 計測制御工学に関する授業ガイダンス                                                   |         | 化学プロセス運転における計測技術やプロセス制御の重要性を理解できる。                                 |        |
|                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                      | 2週   | 各種検出器の原理・誤差                                                         |         | 化学プロセスで用いる各種検出器の原理や誤差の取り扱いが理解できる。                                  |        |
|                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                      | 3週   | 計測系の構成・信号の伝達・インピーダンス整合                                              |         | 計測系を構成する各種機器の役割および信号の流れと共に、測定系を構成する基本回路の物理挙動が理解できる。                |        |

|  |      |     |                         |                                               |
|--|------|-----|-------------------------|-----------------------------------------------|
|  |      | 4週  | 計測系のモデル化・数理モデル式の構築と伝達関数 | 各種計測系に関する数理モデル式が立てられ、伝達関数を用いてプロセスを表現することができる。 |
|  |      | 5週  | プロセスのブロック線図             | ブロック線図を作成することができる。                            |
|  |      | 6週  | 1次遅れ系のステップ応答            | 1次遅れ系のステップ応答の特徴を理解できる。                        |
|  |      | 7週  | 1次遅れ系のインパルス応答           | 1次遅れ系のインパルス応答の特徴を理解できる。                       |
|  |      | 8週  | 1次遅れ系の周波数応答             | 1次遅れ系の周波数応答の特徴を理解できる。                         |
|  | 2ndQ | 9週  | 同上                      | 同上                                            |
|  |      | 10週 | 2次遅れ系のステップ応答            | 2次遅れ系のステップ応答の特徴を理解できる。                        |
|  |      | 11週 | 2次遅れ系の周波数応答             | 2次遅れ系の周波数応答の特徴を理解できる。                         |
|  |      | 12週 | PID制御                   | PID制御の概念・特徴が理解でき、PID制御系をブロック線図で表すことができる。      |
|  |      | 13週 | 同上                      | 同上                                            |
|  |      | 14週 | 各種化学プロセスの制御             | 非等温CSTR等各種化学プロセスにおける制御の重要性を理解できる。             |
|  |      | 15週 | 期末試験                    |                                               |
|  |      | 16週 | まとめ                     | 勉強した内容を理解できる。                                 |

#### モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標

| 分類    |               | 分野                | 学習内容   | 学習内容の到達目標                                   | 到達レベル | 授業週 |
|-------|---------------|-------------------|--------|---------------------------------------------|-------|-----|
| 専門的能力 | 分野別の工学実験・実習能力 | 化学・生物系分野【実験・実習能力】 | 化学工学実験 | 流量・流速の計測、温度測定など化学プラント等で計測される諸物性の測定方法を説明できる。 | 4     |     |

#### 評価割合

|        |  | 試験  | 合計  |
|--------|--|-----|-----|
| 総合評価割合 |  | 100 | 100 |
| 基礎的能力  |  | 80  | 80  |
| 専門的能力  |  | 20  | 20  |

|                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                           |      |                                               |         |                                                   |          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----------------------------------------------|---------|---------------------------------------------------|----------|
| 一関工業高等専門学校                                                                                                            |                                                                                                                                                                                           | 開講年度 | 令和02年度 (2020年度)                               |         | 授業科目                                              | 化学プラント設計 |
| 科目基礎情報                                                                                                                |                                                                                                                                                                                           |      |                                               |         |                                                   |          |
| 科目番号                                                                                                                  | 0064                                                                                                                                                                                      |      | 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                                                                                                                  | 物質化学工学科                                                                                                                                                                                   |      | 対象学年                                          | 5       |                                                   |          |
| 開設期                                                                                                                   | 後期                                                                                                                                                                                        |      | 週時間数                                          | 2       |                                                   |          |
| 教科書/教材                                                                                                                | 教科書：ベーシック化学工学，著者：橋本健治，発行：化学同人／配付プリント                                                                                                                                                      |      |                                               |         |                                                   |          |
| 担当教員                                                                                                                  | 佐藤 和久                                                                                                                                                                                     |      |                                               |         |                                                   |          |
| 到達目標                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                           |      |                                               |         |                                                   |          |
| 1. 抽出操作の基礎的事項を理解し計算できる。<br>2. 気液平衡関係を理解できる。<br>3. 精留塔の原理を理解し、段数および塔径の設計の考え方を理解できる。<br>4. 塔頂蒸気を凝縮する熱交換器（全縮器）の設計法を理解する。 |                                                                                                                                                                                           |      |                                               |         |                                                   |          |
| 【教育目標】C<br>【学習教育到達目標】C-3                                                                                              |                                                                                                                                                                                           |      |                                               |         |                                                   |          |
| 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                                         |          |
| 1. 抽出操作                                                                                                               | 抽出操作の原理を理解し、それらに関する基本問題、応用問題を解くことができる。                                                                                                                                                    |      | 抽出操作の原理を理解し、それらに関する基本問題を解くことができる。             |         | 抽出操作の原理などの基本事項が理解できない。                            |          |
| 2. 気液平衡関係                                                                                                             | 気液平衡関係に係わる事項を理解し、それらに関する基本問題、応用問題を解くことができる。                                                                                                                                               |      | 気液平衡関係に係わる事項を理解し、それらに関する基本問題を解くことができる。        |         | 気液平衡関係に係わる基本事項を理解できない。                            |          |
| 3. 精留塔の設計                                                                                                             | 精留塔の原理を理解し、段数および塔径の求め方を熟知した上で、それらに関する問題を解くことができる。                                                                                                                                         |      | 精留塔の原理を理解し、公式に当てはめながら段数および塔径を求めることができる。       |         | 精留塔の設計に係わる基本事項を理解できない。                            |          |
| 4. 熱交換器（全縮器）                                                                                                          | 全縮器の設計に係わる基本事項を熟知し、それらの計算をすることができる。                                                                                                                                                       |      | 全縮器の設計に係わる基本事項を理解し、公式に当てはめながらそれらの計算をすることができる。 |         | 全縮器の設計に係わる基本事項を理解できない。                            |          |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                         |                                                                                                                                                                                           |      |                                               |         |                                                   |          |
| 教育方法等                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                           |      |                                               |         |                                                   |          |
| 概要                                                                                                                    | 精留プロセスの設計を中心に授業を行う。これまで学んできた化学工学の知識がプラント設計においてどのように活かされかを理解する。また、装置設計や運転条件の決定において、経済収支を含めた最適化を行うことが重要であることも理解する。                                                                          |      |                                               |         |                                                   |          |
| 授業の進め方・方法                                                                                                             | 学生ごとに異なる条件のもとで設計を行う。毎回、配付プリントと板書で説明した後、各自課題に取り組む。各自ノートを用意し、課題を書き込む。このノートは数回提出する。                                                                                                          |      |                                               |         |                                                   |          |
| 注意点                                                                                                                   | 基礎化学工学ⅠおよびⅡ、単位操作、反応工学、物質化学工学実験実習で身に付けた化学工学に関する知識が必要である。課題への取り組みを通して確実に力を付けること。<br><br>【評価方法・評価基準】<br>試験結果（50％）、課題（50％）で評価する。詳細は1回目の授業で知らせる。総合成績60点以上を単位修得とする。課題の取り組み状況が3/4未満の場合は59点以下とする。 |      |                                               |         |                                                   |          |
| 授業計画                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                           |      |                                               |         |                                                   |          |
|                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                           | 週    | 授業内容                                          |         | 週ごとの到達目標                                          |          |
| 後期                                                                                                                    | 3rdQ                                                                                                                                                                                      | 1週   | 1. 抽出操作 （1）抽出装置、液-液平衡関係                       |         | 抽出装置の概要が理解でき、液-液平衡関係の表現法がわかる。                     |          |
|                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                           | 2週   | 1. 抽出操作 （2）単抽出、多回抽出                           |         | 抽出操作の計算ができる。                                      |          |
|                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                           | 3週   | 1. 抽出操作 （2）単抽出、多回抽出                           |         | 多回抽出操作の計算ができる。                                    |          |
|                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                           | 4週   | 2. 気液平衡                                       |         | 蒸気圧、揮発度、比揮発度、ラウールの法則が理解できる。                       |          |
|                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                           | 5週   | 2. 気液平衡                                       |         | x-y線図、温度-組成線図が理解できる。                              |          |
|                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                           | 6週   | 3. 精留塔の設計 （1）McCabe-Thiele法                   |         | 精留塔の原理、還流、操作線の式、q線を理解できる。                         |          |
|                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                           | 7週   | 3. 精留塔の設計 （1）McCabe-Thiele法                   |         | 階段作図により理論段数を求めることができる。還流比と理論段数の関係を説明できる。          |          |
|                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                           | 8週   | 3. 精留塔の設計 （1）McCabe-Thiele法                   |         | 階段作図により理論段数を求めることができる。還流比と理論段数の関係を説明できる。          |          |
|                                                                                                                       | 4thQ                                                                                                                                                                                      | 9週   | 3. 精留塔の設計 （2）許容蒸気速度と塔内径                       |         | 飛沫同伴現象を理解し、蒸気速度に対して必要な塔内径を計算できる。                  |          |
|                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                           | 10週  | 3. 精留塔の設計 （2）許容蒸気速度と塔内径                       |         | 飛沫同伴現象を理解し、蒸気速度に対して必要な塔内径を計算できる。                  |          |
|                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                           | 11週  | 3. 精留塔の設計 （3）最適還流比                            |         | スチームコストの計算ができ、運転費と固定費のトータルコストから最適還流比が決まることが理解できる。 |          |
|                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                           | 12週  | 3. 精留塔の設計 （3）最適還流比                            |         | スチームコストの計算ができ、運転費と固定費のトータルコストから最適還流比が決まることが理解できる。 |          |
|                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                           | 13週  | 4. 全縮器の設計                                     |         | 全縮器の構造を理解し、伝熱面積、伝熱管の本数の計算ができる。                    |          |
|                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                           | 14週  | 精留塔の設計のまとめ                                    |         | ここまで進めてきた精留塔設計の計算結果をまとめ、設計手順の全体像を理解する。            |          |
|                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                           | 15週  | 後期末試験                                         |         |                                                   |          |
|                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                           | 16週  | まとめ                                           |         | 学習内容を振り返る。                                        |          |

| モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標 |               |                   |        |                                          |       |     |
|-----------------------|---------------|-------------------|--------|------------------------------------------|-------|-----|
| 分類                    |               | 分野                | 学習内容   | 学習内容の到達目標                                | 到達レベル | 授業週 |
| 専門的能力                 | 分野別の専門工学      | 化学・生物系分野          | 化学工学   | 単蒸留、精留・蒸留装置について理解できる。                    | 4     |     |
|                       |               |                   |        | 蒸留についての計算ができる(ラウールの法則、マッケーブシール法等)。       | 4     |     |
|                       |               |                   |        | 基本的な抽出の目的や方法を理解し、抽出率など関係する計算ができる。        | 4     |     |
|                       |               |                   |        | 吸着や膜分離の原理・目的・方法を理解できる。                   | 4     |     |
|                       | 分野別の工学実験・実習能力 | 化学・生物系分野【実験・実習能力】 | 化学工学実験 | 液体に関する単位操作として、特に蒸留操作の原理を理解しデータ解析の計算ができる。 | 4     |     |
| 評価割合                  |               |                   |        |                                          |       |     |
|                       |               |                   | 前期末試験  | 課題                                       | 合計    |     |
| 総合評価割合                |               |                   | 50     | 50                                       | 100   |     |
| 抽出操作                  |               |                   | 10     | 10                                       | 20    |     |
| 気液平衡関係                |               |                   | 10     | 10                                       | 20    |     |
| 精留塔の設計                |               |                   | 20     | 20                                       | 40    |     |
| 熱交換器                  |               |                   | 10     | 10                                       | 20    |     |

|                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                              |      |                                  |         |                                   |           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|----------------------------------|---------|-----------------------------------|-----------|
| 一関工業高等専門学校                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                              | 開講年度 | 令和02年度 (2020年度)                  |         | 授業科目                              | 環境工学      |
| 科目基礎情報                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                              |      |                                  |         |                                   |           |
| 科目番号                                                                                                          | 0065                                                                                                                                                                                                         |      | 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                                                                                                          | 物質化学工学科                                                                                                                                                                                                      |      | 対象学年                             | 5       |                                   |           |
| 開設期                                                                                                           | 後期                                                                                                                                                                                                           |      | 週時間数                             | 2       |                                   |           |
| 教科書/教材                                                                                                        | 教科書：環境工学（山崎 慎一、実教出版）                                                                                                                                                                                         |      |                                  |         |                                   |           |
| 担当教員                                                                                                          | 照井 教文,佐藤 和久                                                                                                                                                                                                  |      |                                  |         |                                   |           |
| 到達目標                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                              |      |                                  |         |                                   |           |
| ① 環境問題が大きな社会問題となっている背景を見据えながら、化学的知見に基づいて現状把握とその対策について理解できる。<br>② 現実把握を冷静に行い、“持続可能な社会”という観点から自ら対処法を提案することができる。 |                                                                                                                                                                                                              |      |                                  |         |                                   |           |
| 【教育目標】 A、C<br>【学習・教育到達目標】 A-2、C-2                                                                             |                                                                                                                                                                                                              |      |                                  |         |                                   |           |
| 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                         |           |
| 環境問題の理解                                                                                                       | これまでの環境問題について概要を理解し、説明することができる。                                                                                                                                                                              |      | これまでの環境問題について概要を理解することができる。      |         | これまでの環境問題について概要を理解することができない。      |           |
| 化学工学的な対策の理解                                                                                                   | 環境問題に対する化学工学的な対策について理解し、説明することができる。                                                                                                                                                                          |      | 環境問題に対する化学工学的な対策について理解することができる。  |         | 環境問題に対する化学工学的な対策について理解することができない。  |           |
| 環境問題に関する意見表明                                                                                                  | 最新の環境問題について内容をまとめ、意見を表明し、他人の意見に対して評価することができる。                                                                                                                                                                |      | 最新の環境問題について内容をまとめ、意見を表明することができる。 |         | 最新の環境問題について内容をまとめ、意見を表明することができない。 |           |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                              |      |                                  |         |                                   |           |
| 教育方法等                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                              |      |                                  |         |                                   |           |
| 概要                                                                                                            | 環境問題が大きな社会問題となっている背景を見据えながら、化学的知見に基づいて現状把握とその対策について学ぶ。<br>現実把握を冷静に行い、“持続可能な社会”という観点から自ら対処法を提案することができる。                                                                                                       |      |                                  |         |                                   |           |
| 授業の進め方・方法                                                                                                     | 授業は板書またはスライドにより行う。                                                                                                                                                                                           |      |                                  |         |                                   |           |
| 注意点                                                                                                           | 【事前学習】<br>「授業項目」に対応する教科書の内容を事前に読んでおくこと。<br>環境問題は現在の社会情勢に大きく影響することから、最新の環境問題に関する情報を入手しておくこと。<br><br>【評価方法・評価基準】<br>課題（100%）で評価する。詳細は第1回目の授業で告知する。<br>必要な自学自習時間数相当分の課題等が未提出の場合は、評価を60点未満とする。<br>60点以上を単位修得とする。 |      |                                  |         |                                   |           |
| 授業計画                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                              |      |                                  |         |                                   |           |
|                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                              | 週    | 授業内容                             |         | 週ごとの到達目標                          |           |
| 後期                                                                                                            | 3rdQ                                                                                                                                                                                                         | 1週   | 環境問題とは何か（照井）                     |         | 環境問題の歴史や種類について理解できる。              |           |
|                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                              | 2週   | 環境問題とは何か（照井）                     |         | 環境問題の歴史や種類について理解できる。              |           |
|                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                              | 3週   | 地球の基礎知識（照井）                      |         | 地球環境の歴史や役割について理解できる。              |           |
|                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                              | 4週   | 地球の基礎知識（照井）                      |         | 地球環境の歴史や役割について理解できる。              |           |
|                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                              | 5週   | 地球環境の現状（照井）                      |         | 地球環境の現状について理解できる。                 |           |
|                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                              | 6週   | 地球環境の現状（照井）                      |         | 地球環境の現状について理解できる。                 |           |
|                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                              | 7週   | エネルギー及び資源問題の現状と今後（佐藤）            |         | エネルギー及び資源問題の現状と今後の動向について理解できる。    |           |
|                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                              | 8週   | 公害防止技術（大気）（佐藤）                   |         | 既存の公害防止技術（大気）について説明できる。           |           |
|                                                                                                               | 4thQ                                                                                                                                                                                                         | 9週   | 公害防止技術（大気）（佐藤）                   |         | 既存の公害防止技術（大気）について説明できる。           |           |
|                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                              | 10週  | 公害防止技術（水質）（佐藤）                   |         | 既存の公害防止技術（水質）について説明できる。           |           |
|                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                              | 11週  | 公害防止技術（水質）（佐藤）                   |         | 既存の公害防止技術（水質）について説明できる。           |           |
|                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                              | 12週  | 地球環境問題（照井）                       |         | 地域規模の環境問題について理解できる。               |           |
|                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                              | 13週  | 社会・企業と環境問題（照井）                   |         | 社会や企業と環境問題の関わりについて理解できる。          |           |
|                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                              | 14週  | 社会・企業と環境問題（照井）                   |         | 社会や企業と環境問題の関わりについて理解できる。          |           |
|                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                              | 15週  | まとめ                              |         | 授業全体について振り返り、その内容をまとめることができる。     |           |
|                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                              | 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                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                              |      |                                  |         |                                   |           |
|                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                              | 課題   | 合計                               |         |                                   |           |
| 総合評価割合                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                              | 100  | 100                              |         |                                   |           |
| 基礎・専門的能力                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                              | 100  | 100                              |         |                                   |           |

|                                                                        |                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                 |                                             |                                |                                |  |
|------------------------------------------------------------------------|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|---------------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--|
| 一関工業高等専門学校                                                             |                        | 開講年度                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 令和02年度 (2020年度) |                                             | 授業科目                           | プロセス工学実験実習                     |  |
| 科目基礎情報                                                                 |                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                 |                                             |                                |                                |  |
| 科目番号                                                                   | 0066                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 科目区分            |                                             | 専門 / 必修                        |                                |  |
| 授業形態                                                                   | 実験                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 単位の種別と単位数       |                                             | 履修単位: 2                        |                                |  |
| 開設学科                                                                   | 物質化学工学科                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 対象学年            |                                             | 5                              |                                |  |
| 開設期                                                                    | 前期                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 週時間数            |                                             | 4                              |                                |  |
| 教科書/教材                                                                 | プロセス工学実験実習指針書 (配付プリント) |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                 |                                             |                                |                                |  |
| 担当教員                                                                   | 佐藤 和久,福村 卓也,木村 寛恵      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                 |                                             |                                |                                |  |
| 到達目標                                                                   |                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                 |                                             |                                |                                |  |
| 1. 測定データを報告書にまとめ、評価し、考察できる。<br>2. 実験装置を正しく取り扱うことができ、実験グループとして共同作業ができる。 |                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                 |                                             |                                |                                |  |
| 【教育目標】 A, C, D, E<br>【学習・教育到達目標】 A-2, C-3, D-2, E-2                    |                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                 |                                             |                                |                                |  |
| 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                      |  |
| 1. 測定データを報告書にまとめ、評価し、考察できる。                                            |                        | 測定データを報告書にまとめ、評価することができ、実験結果を深く考察することができる。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                 | 測定データを報告書にまとめ、評価することができ、実験結果を簡潔に考察することができる。 |                                | 測定データを報告書にまとめ、評価し、考察することができない。 |  |
| 2. 実験装置を正しく取り扱うことができ、実験グループとして共同作業ができる。                                |                        | 自ら実験装置を正しく取り扱うことができ、率先して共同作業ができる。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                 | 指示を受けながら実験装置の取り扱いおよび共同作業ができる。               |                                | 実験装置を取り扱うことができず、共同作業することができない。 |  |
| 学科の到達目標項目との関係                                                          |                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                 |                                             |                                |                                |  |
| 教育方法等                                                                  |                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                 |                                             |                                |                                |  |
| 概要                                                                     |                        | 単位操作、反応工学、計測制御工学、機器分析等の授業で学ぶ内容について、実験を行って現象を観察し、より確かな知識とする。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                 |                                             |                                |                                |  |
| 授業の進め方・方法                                                              |                        | 1. 実験概要<br>最初に、全実験テーマについてガイダンスを行う(6 単位時間)。その後、予め決められたスケジュールに従い、以下のリストの中から合計5 つのテーマについて実験する。各テーマの実験時間は、4 単位時間(2 単位時間/日 2 日)とする。各テーマの実験初日前半にA レポート(目的、測定事項等の箇条書き、および課題の解答)を作成し、それ以降は直ちに実験に入る。さらに、B レポート(A レポートに関係なく完結した実験レポート)を、各テーマの最終日から1 週間以内に提出する。<br>2. 実験テーマ<br>(1) 温度・液位の非定常変化, (2) 連続攪拌槽の残余濃度, (3) シックナーによる汚濁水の分離, (4) 自動制御付精留塔の運転および物質・熱収支, (5) BOD の測定, (6) 機器分析(ICP 発光分析装置), (7) エステルの加水分解反応速度定数の測定, (8) 連続槽型反応器の温度制御 |                 |                                             |                                |                                |  |
| 注意点                                                                    |                        | 各テーマの実験終了後、期限(1 週間) までにレポートを作成して提出する。また単位修得のためには、5 テーマすべてのレポート提出が必要である。そのためには、計画的にレポート作成を進める能力が要求される。なお、各テーマの実験に入る前に、実験指針書の該当ページを熟読しておくこと。<br><br>【評価方法・評価基準】<br>レポート(60%)、取組み(40%) で評価する。詳細は第1 回目の授業で知らせる。総合成績60 点以上を単位修得とする。レポートに関しては、期限、体裁、結果の整理法、課題の達成度、考察等について評価する。                                                                                                                                                       |                 |                                             |                                |                                |  |
| 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           |                                             | 実験内容を理解できる。                    |                                |  |
|                                                                        |                        | 2週                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | ガイダンス           |                                             | 実験内容を理解できる。                    |                                |  |
|                                                                        |                        | 3週                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | ガイダンス           |                                             | 実験内容を理解できる。                    |                                |  |
|                                                                        |                        | 4週                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 1回目の実験          |                                             | 実験装置の原理、操作方法、データの整理方法を理解できる。   |                                |  |
|                                                                        |                        | 5週                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 1回目の実験          |                                             | 実験装置の原理、操作方法、データの整理方法を理解できる。   |                                |  |
|                                                                        |                        | 6週                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 2回目の実験          |                                             | 実験装置の原理、操作方法、データの整理方法を理解できる。   |                                |  |
|                                                                        |                        | 7週                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 2回目の実験          |                                             | 実験装置の原理、操作方法、データの整理方法を理解できる。   |                                |  |
|                                                                        |                        | 8週                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | レポート作成指導        |                                             | 1 回目の実験レポートの内容に基づき、不備な点等を確認する。 |                                |  |
|                                                                        | 2ndQ                   | 9週                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 3回目の実験          |                                             | 実験装置の原理、操作方法、データの整理方法を理解できる。   |                                |  |
|                                                                        |                        | 10週                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 3回目の実験          |                                             | 実験装置の原理、操作方法、データの整理方法を理解できる。   |                                |  |
|                                                                        |                        | 11週                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 4回目の実験          |                                             | 実験装置の原理、操作方法、データの整理方法を理解できる。   |                                |  |
|                                                                        |                        | 12週                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 4回目の実験          |                                             | 実験装置の原理、操作方法、データの整理方法を理解できる。   |                                |  |
|                                                                        |                        | 13週                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 5回目の実験          |                                             | 実験装置の原理、操作方法、データの整理方法を理解できる。   |                                |  |
|                                                                        |                        | 14週                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 5回目の実験          |                                             | 実験装置の原理、操作方法、データの整理方法を理解できる。   |                                |  |
|                                                                        |                        | 15週                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | まとめ             |                                             | 学習内容を振り返る。                     |                                |  |
|                                                                        |                        | 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           |    |      |           |       |     |
|                |    | レポート | 取り組み      | 合計    |     |
| 総合評価割合         |    | 60   | 40        | 100   |     |
| 実験結果のまとめ、評価、考察 |    | 60   | 0         | 60    |     |
| 装置の取扱い・グループ作業  |    | 0    | 40        | 40    |     |

|                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |      |                                                                 |         |                                                              |          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----------------------------------------------------------------|---------|--------------------------------------------------------------|----------|
| 一関工業高等専門学校                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 開講年度 | 令和02年度 (2020年度)                                                 |         | 授業科目                                                         | 生物工学実験実習 |
| 科目基礎情報                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |      |                                                                 |         |                                                              |          |
| 科目番号                                                                                                                                                                       | 0067                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |      | 科目区分                                                            | 専門 / 必修 |                                                              |          |
| 授業形態                                                                                                                                                                       | 実験                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |      | 単位の種別と単位数                                                       | 履修単位: 2 |                                                              |          |
| 開設学科                                                                                                                                                                       | 物質化学工学科                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |      | 対象学年                                                            | 5       |                                                              |          |
| 開設期                                                                                                                                                                        | 前期                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |      | 週時間数                                                            | 4       |                                                              |          |
| 教科書/教材                                                                                                                                                                     | 生物工学実験実習指針書 一関工業高等専門学校物質化学工学科                                                                                                                                                                                                                                                                                             |      |                                                                 |         |                                                              |          |
| 担当教員                                                                                                                                                                       | 中川 裕子,渡邊 崇                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |                                                                 |         |                                                              |          |
| 到達目標                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |      |                                                                 |         |                                                              |          |
| 各実験テーマについて、<br>①目的・理論を理解できる。<br>②データを整理し、結果の評価と考察をレポートにまとめることができる。<br>③実験装置等の原理・構造を理解し、正しく取り扱うことができる。<br>④共同作業ができる。<br>【教育目標】 A, C, D, E<br>【学習・教育到達目標】 A-2, C-3, D-2, E-2 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |      |                                                                 |         |                                                              |          |
| 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<br>酵素機能解析と酵素反応速度論                                                                                                                                                    | 反応時間と酵素活性の関係を理解し、自身で調整した試薬を用いて酵素反応速度に特有の定数を求めることができる。また、阻害物質の影響について理解できる。                                                                                                                                                                                                                                                 |      | 自身で調整した試薬を用いて酵素反応速度に特有の定数を求めることができる。また、阻害物質の影響について理解できる。        |         | 自身で試薬の調整ができない。酵素反応速度に特有の定数を求めることができない。また、阻害物質の影響について理解していない。 |          |
| 評価項目2<br>SDS-PAGEと動物細胞取り扱いの基礎                                                                                                                                              | SDSによるタンパク変性の仕組みを理解し、泳動の結果から検量線を作成して分子量を見積もることができる。動物線維芽細胞の継代、培養を行って細胞播種量を算出できる。                                                                                                                                                                                                                                          |      | SDSによるタンパク泳動の結果から検量線を作成して分子量を見積もることができる。動物線維芽細胞の継代、培養を行うことができる。 |         | SDSによるタンパク泳動の結果から検量線を作成することができない。動物細胞の継代について理解しておらず、培養ができない。 |          |
| 評価項目3<br>遺伝子工学実験の基礎                                                                                                                                                        | 大腸菌の形質転換を行い、得られた形質転換体から組換えDNA抽出する原理を理解できる。電気泳動を行い、検量線から分子量を見積もることができる。                                                                                                                                                                                                                                                    |      | 形質転換体から組換えDNAを抽出することができる。電気泳動を行い、検量線を作成することができる。                |         | 形質転換体から組換えDNAを抽出する原理を理解していない。電気泳動の結果から検量線を作成することができない。       |          |
| 評価項目4<br>PCR実験                                                                                                                                                             | DNA抽出の原理を理解し、実際に抽出することができる。PCRの原理を理解し、反応を行って、遺伝子型を判別することができる。                                                                                                                                                                                                                                                             |      | DNA抽出を行うことができる。PCR反応を行い、電気泳動の結果から、遺伝子型を判別することができる。              |         | DNA抽出の原理がわからない。PCR反応を行うことができず、遺伝子型に関しても理解していない。              |          |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |      |                                                                 |         |                                                              |          |
| 教育方法等                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |      |                                                                 |         |                                                              |          |
| 概要                                                                                                                                                                         | 生物工学等の授業で学ぶ内容について、実験を行って現象を観察し、より確かな知識とする。                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |                                                                 |         |                                                              |          |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                                                                  | 最初の4単位時間でガイダンスを行う。その後は各自予め決められたスケジュールに従い、2～4人を1グループ、3週/1テーマとして、4つのテーマについて実験する。<br>各テーマのグループ割り振りについては、ガイダンス時に知らせる。授業計画にはスケジュールの一例を示した。各テーマの実験時間は、6単位時間(2単位時間/日×3日)とする。<br>実験場所は6号棟2階生物工学実験室教室1および3である。実験指針、筆記用具、グラフ電卓、グラフ用紙、実験ノート、白衣、保護メガネを持参する。<br>各テーマの実験初日前半に実験ノート(目的、試薬調製の計算、測定事項等の箇条書き、および課題の解答など)を作成し、それ以降は直ちに実験に入る。 |      |                                                                 |         |                                                              |          |
| 注意点                                                                                                                                                                        | 実験中は必ず保護メガネ及び白衣を着用し、履物はサンダル及びヒールは不可とする。<br>実験レポートは、各テーマの最終日から1週間以内に提出する。単位習得のためには4テーマ全てのレポート提出が必要である。そのためには、計画的にレポート作成を進める能力が要求される。なお、各テーマの実験に入る前に、実験指針書の該当ページを熟読しておくこと。<br>レポート(100%)で評価する。詳細は第1回目の授業で知らせる。総合成績60点以上を単位修得とする。<br>レポートの評価は、期限、体裁、結果の整理法、グラフ、課題の達成度、考察等に基づいて行う。                                            |      |                                                                 |         |                                                              |          |
| 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>実験テーマ2つに関して内容説明を行う。また、評価方法を知らせる。                       |         | 各実験テーマについての進め方及び概要を理解できる。                                    |          |
|                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 2週   | 酵素機能解析と酵素反応速度論①                                                 |         | 実験ノートの作成・課題を解くことができる。実験に必要な試薬の調整ができる。                        |          |
|                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 3週   | 酵素機能解析と酵素反応速度論②                                                 |         | 反応時間と酵素活性の関係が理解できる。酵素の最適温度の測定ができる。                           |          |
|                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 4週   | 酵素機能解析と酵素反応速度論③                                                 |         | 酵素反応速度に特有の定数を求めることができる。阻害物質の影響について理解できる。                     |          |
|                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 5週   | SDS-PAGEと動物細胞取り扱いの基礎①                                           |         | SDSによるタンパク変性の仕組みを理解し、SDS-PAGEによるタンパクの分離ができる。                 |          |
|                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 6週   | SDS-PAGEと動物細胞取り扱いの基礎②                                           |         | 検量線を作成し、分子量を見積もることができる。動物細胞の継代の流れを理解できる。                     |          |
|                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 7週   | SDS-PAGEと動物細胞取り扱いの基礎③                                           |         | 線維芽細胞の継代、培養ができる。細胞播種量を算出できる。                                 |          |
|                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 8週   | 遺伝子工学実験の基礎①                                                     |         | 実験に必要な試薬の調整ができる。大腸菌の形質転換ができる。                                |          |
|                                                                                                                                                                            | 2ndQ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 9週   | 遺伝子工学実験の基礎②                                                     |         | 形質転換体からの組換えDNA抽出方法の原理を理解できる。                                 |          |
|                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 10週  | 遺伝子工学実験の基礎③                                                     |         | DNAのゲル電気泳動ができ、検量線から分子量を見積もることができる。                           |          |

|  |  |     |        |                                |
|--|--|-----|--------|--------------------------------|
|  |  | 11週 | PCR実験① | DNA抽出の原理を理解し、自分の細胞からDNAを抽出できる。 |
|  |  | 12週 | PCR実験② | PCRの原理を理解し、実際に反応を行うことができる。     |
|  |  | 13週 | PCR実験③ | DNAのゲル電気泳動ができ、遺伝子型を判別することができる。 |
|  |  | 14週 | まとめ    | 4回の実験のまとめと実験室の片付けを行う           |
|  |  | 15週 | まとめ2   | 達成度の自己評価を行う                    |
|  |  | 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   |    |      |           |       |     |
|        |    |      | レポート      | 合計    |     |
| 総合評価割合 |    |      | 100       | 100   |     |
| レポート内容 |    |      | 100       | 100   |     |

|                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                   |      |                                                            |         |                                                          |        |
|-----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------------------------------------------------------------|---------|----------------------------------------------------------|--------|
| 一関工業高等専門学校                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                   | 開講年度 | 令和02年度 (2020年度)                                            |         | 授業科目                                                     | 化学工学演習 |
| 科目基礎情報                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                   |      |                                                            |         |                                                          |        |
| 科目番号                                                                        | 0068                                                                                                                                                                                                                                                              |      | 科目区分                                                       | 専門 / 選択 |                                                          |        |
| 授業形態                                                                        | 演習                                                                                                                                                                                                                                                                |      | 単位の種別と単位数                                                  | 履修単位: 1 |                                                          |        |
| 開設学科                                                                        | 物質化学工学科                                                                                                                                                                                                                                                           |      | 対象学年                                                       | 5       |                                                          |        |
| 開設期                                                                         | 後期                                                                                                                                                                                                                                                                |      | 週時間数                                                       | 2       |                                                          |        |
| 教科書/教材                                                                      | 教科書：Excelで気軽に化学工学(伊東章、丸善出版、定価2,200円)                                                                                                                                                                                                                              |      |                                                            |         |                                                          |        |
| 担当教員                                                                        | 福村 卓也,滝渡 幸治                                                                                                                                                                                                                                                       |      |                                                            |         |                                                          |        |
| 到達目標                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                   |      |                                                            |         |                                                          |        |
| 【教育目標】D、【学習・教育到達目標】D-1<br>化学プロセスの設計、建設、運転、制御、挙動解析が必要とされる数値解析に基づく意志決定法を習得する。 |                                                                                                                                                                                                                                                                   |      |                                                            |         |                                                          |        |
| ルーブリック                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                   |      |                                                            |         |                                                          |        |
|                                                                             | 理想的な到達レベルの目安(優)                                                                                                                                                                                                                                                   |      | 標準的な到達レベルの目安(良)                                            |         | 未到達レベルの目安(不可)                                            |        |
| 基礎的な数値計算(二分法)                                                               | 二分法の原理を理解し、プログラムを作成して解の算出ができる。                                                                                                                                                                                                                                    |      | 二分法のプログラムから解の算出ができる。                                       |         | 二分法を用いた解の計算ができない。                                        |        |
| 基礎的な数値計算(掃き出し法)                                                             | 吐き出し法の原理を理解し、プログラムを作成して解の算出ができる。                                                                                                                                                                                                                                  |      | 吐き出し法のプログラムを作成し、解の算出ができる。                                  |         | 吐き出し法を用いた解の計算ができない。                                      |        |
| 連続棚段式精留塔の理論設計(数値解析による最適条件の決定)                                               | Excelのソルバー機能を用いて、非線形の多元連立方程式を数値的に解くことで、精留塔の最適操作条件を決定できる。また、分離挙動に及ぼす各種操作因子の影響について説明ができる。                                                                                                                                                                           |      | Excelのソルバー機能を用いて、非線形の多元連立方程式を数値的に解くことで、精留塔の最適操作条件を決定できる。   |         | Excelのソルバー機能を用いて、精留塔の最適操作条件を決定できない。                      |        |
| 連続棚段式精留塔の理論設計(McCabe-Thiele法を用いた理論段数の決定)                                    | McCabe-Thiele法の計算法の原理を理解し、プログラムを作成して与えられた操作条件に合う精留塔の理論段数を算出することができる。                                                                                                                                                                                              |      | McCabe-Thiele法のプログラムを作成して与えられた操作条件に合う精留塔の理論段数を算出することができる。  |         | McCabe-Thiele法のプログラムによる理論段数を計算ができない。                     |        |
| 向流式ガス吸収塔の設計                                                                 | シンプソンの積分公式を用いて、ガス境膜基準総括移動単位数を算出することができる。また、ガス吸収塔設計に必要な物質移動現象について説明できる。                                                                                                                                                                                            |      | シンプソンの積分公式を用いて、ガス境膜基準総括移動単位数を算出することができる。                   |         | ガス境膜基準総括移動単位数を算出できない。                                    |        |
| 多重効用蒸発缶の設計                                                                  | Excelのソルバー機能を用いて物質収支式と熱収支式を数値的に解き、多重効用蒸発缶の操作条件を決定することができる。また、多重効用缶の原理を適切に説明することができる。                                                                                                                                                                              |      | Excelのソルバー機能を用いて物質収支式と熱収支式を数値的に解き、多重効用蒸発缶の操作条件を決定することができる。 |         | 多重効用蒸発缶に関する計算ができない。                                      |        |
| 粒度分布に関する取り扱い                                                                | 粒度分布解析等を理解できる。また、累積粒度分布を用いる意味について適切に説明ができる。                                                                                                                                                                                                                       |      | 粒度分布解析等を理解できる。                                             |         | 粒度分布解析ができない。                                             |        |
| 3次スプライン関数を用いた離散データの円滑補間                                                     | 3次スプラインに関するプログラムを作成し、離散データに適用することができる。また、3次スプラインを用いることのメリットを説明できる。                                                                                                                                                                                                |      | 3次スプラインに関するプログラムを作成し、離散データに適用することができる。                     |         | 3次スプラインを用いた補間計算ができない。                                    |        |
| 連立微分方程式の数値解法                                                                | ルンゲクッタ法を用いて連立微分方程式を数値的に解くことができる。また、ルンゲクッタ法の原理を説明することができる。                                                                                                                                                                                                         |      | ルンゲクッタ法を用いて連立微分方程式を数値的に解くことができる。                           |         | ルンゲクッタ法を用いて連立微分方程式を数値的に解くことができない。                        |        |
| 定常熱伝導問題の数値解法                                                                | Excelの循環参照機能を用いて反復数値計算を行い、2次元熱伝導の特性が理解できる。また、微分方程式の差分ができる。                                                                                                                                                                                                        |      | Excelの循環参照機能を用いて反復数値計算を行い、2次元熱伝導の特性が理解できる。                 |         | 2次元熱伝導の特性を説明できない。                                        |        |
| 学科の到達目標項目との関係                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                   |      |                                                            |         |                                                          |        |
| 教育方法等                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                   |      |                                                            |         |                                                          |        |
| 概要                                                                          | 化学プロセス(精留塔、ガス吸収塔、多重効用蒸発缶、非等温回分反応器)に関する非線形型の連立方程式や連立微分方程式をパソコンを用いて数値的に解き、装置設計や操作条件決定のための数値シミュレーションの重要性を理解する。                                                                                                                                                       |      |                                                            |         |                                                          |        |
| 授業の進め方・方法                                                                   | 電算室などを利用してプログラミングや数値計算を行い、化学プロセスの設計・運転に関する演習問題に取り組む。                                                                                                                                                                                                              |      |                                                            |         |                                                          |        |
| 注意点                                                                         | 事前学習<br>・下欄「授業計画」に対応する教科書の内容を事前に読んでおくこと。<br>評価方法<br>・この学問はプロセスに計算機を利用し最良のシステム構築を目指すものであり、化学現象および物理現象の理解と合わせて数学および計算機の利用が欠かせない。<br>・評価は試験100%で行い、総合成績60点以上を単位修得とする。詳細は第1回目の授業で告知する。化学プロセスに現れる様々な問題を数理的構造の側面から理解して解決する手法が身についたかどうかを評価する。課題を与えるので自己学習をしてレポートを提出すること。 |      |                                                            |         |                                                          |        |
| 授業計画                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                   |      |                                                            |         |                                                          |        |
|                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                   | 週    | 授業内容                                                       |         | 週ごとの到達目標                                                 |        |
| 後期                                                                          | 3rdQ                                                                                                                                                                                                                                                              | 1週   | 数値計算の必要性                                                   |         | プロセスの予測、設計等に必要となる数値計算の重要性が理解できる。                         |        |
|                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                   | 2週   | 基礎的な数値計算(二分法)                                              |         | 二分法の数値解析ができる。                                            |        |
|                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                   | 3週   | 基礎的な数値計算(掃き出し法)                                            |         | 掃き出し法を用いた数値計算ができる。                                       |        |
|                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                   | 4週   | 連続棚段式精留塔の理論設計(数値解析による最適条件の決定)                              |         | Excelのソルバー機能を用いて、非線形の多元連立方程式を数値的に解くことで、精留塔の最適操作条件を決定できる。 |        |

|  |      |     |                                                |                                                                          |
|--|------|-----|------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
|  |      | 5週  | 同上                                             | 同上                                                                       |
|  |      | 6週  | 連続棚段式精留塔の理論設計(McCabe-Thiele法を用いた理論段数の決定)       | McCabe-Thiele法の計算プログラムを作成し、理論段数を算出することができる。                              |
|  |      | 7週  | 向流式ガス吸収塔の設計                                    | シンプソンの積分公式を用いて、ガス境膜基準総括移動単位数を算出することができる。                                 |
|  |      | 8週  | 多重効用蒸発缶の設計                                     | Excelのソルバー機能を用いて物質収支式と熱収支式を数値的に解き、多重効用蒸発缶の操作条件を決定することができる。               |
|  | 4thQ | 9週  | 粒度分布に関する取り扱い                                   | 粒度分布解析等を理解できる。                                                           |
|  |      | 10週 | 3次スプライン関数を用いた離散データの円滑補間 次スプライン関数を用いた離散データの円滑補間 | 3次スプラインに関するプログラムを作成し、離散データに適用することができる。                                   |
|  |      | 11週 | 同上                                             | 同上                                                                       |
|  |      | 12週 | ルンゲクッタ法を用いた連立微分方程式の数値解法 (Lotka-Volterraモデル)    | ルンゲクッタ法の数値計算法について理解し、Lotka-Volterraモデルを数値的に解くことができる。                     |
|  |      | 13週 | ルンゲクッタ法を用いた連立微分方程式の数値解法(非等温回分反応器の挙動解析)         | ルンゲクッタ法を用いて非等温回分反応器に関する連立微分方程式(物質収支と熱収支)を数値的に解き、各種条件における反応挙動を予測することができる。 |
|  |      | 14週 | 定常熱伝導問題の数値解法                                   | Excelの循環参照機能を用いて反復数値計算を行い、2次元熱伝導の特性が理解できる。                               |
|  |      | 15週 | 達成度の点検                                         |                                                                          |
|  |      | 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   | 合計        | 合計    |     |
| 総合評価割合 |    | 200  | 200       | 400   |     |
| 総合評価   |    | 100  | 100       | 200   |     |
| 基礎的能力  |    | 30   | 30        | 60    |     |
| 専門的能力  |    | 70   | 70        | 140   |     |

|                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                  |      |                                                      |         |                                           |        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------------------------------------------------------|---------|-------------------------------------------|--------|
| 一関工業高等専門学校                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                  | 開講年度 | 令和02年度 (2020年度)                                      |         | 授業科目                                      | 生物反応工学 |
| 科目基礎情報                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                  |      |                                                      |         |                                           |        |
| 科目番号                                                                                                                                                             | 0069                                                                                                                                                                                                             |      | 科目区分                                                 | 専門 / 選択 |                                           |        |
| 授業形態                                                                                                                                                             | 講義                                                                                                                                                                                                               |      | 単位の種別と単位数                                            | 履修単位: 1 |                                           |        |
| 開設学科                                                                                                                                                             | 物質化学工学科                                                                                                                                                                                                          |      | 対象学年                                                 | 5       |                                           |        |
| 開設期                                                                                                                                                              | 後期                                                                                                                                                                                                               |      | 週時間数                                                 | 2       |                                           |        |
| 教科書/教材                                                                                                                                                           | 教科書：生物化学工学 第3版, 著者：海野肇ら, 発行：講談社                                                                                                                                                                                  |      |                                                      |         |                                           |        |
| 担当教員                                                                                                                                                             | 佐藤 和久                                                                                                                                                                                                            |      |                                                      |         |                                           |        |
| 到達目標                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                  |      |                                                      |         |                                           |        |
| 1. 生体触媒を用いた工業規模の物質生産の概要を理解できる。<br>2. バイオリアクターの設計に必要な種々の収率因子を理解できる。<br>3. 酵素を用いたバイオリアクターの性能を計算できる。<br>4. 細胞の増殖速度ならびにバイオリアクターの性能を計算できる。<br>5. 固定化生体触媒の性能について説明できる。 |                                                                                                                                                                                                                  |      |                                                      |         |                                           |        |
| 【教育目標】D<br>【学習・教育到達目標】D-1                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                  |      |                                                      |         |                                           |        |
| 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                                 |        |
| 1. 生体触媒を用いた工業規模の物質生産の概要を理解できる。                                                                                                                                   | 生体触媒を用いた工業規模の物質生産について、その原理および経済的背景を説明できる。                                                                                                                                                                        |      | 生体触媒を用いた工業規模の物質生産について基本的な内容を説明できる。                   |         | 生体触媒を用いた工業規模の物質生産について説明できない。              |        |
| 2. バイオリアクターの設計に必要な種々の収率因子を理解できる。                                                                                                                                 | バイオリアクターの設計に必要な種々の収率因子を理解し、それらに関する基本問題、応用問題を解くことができる。                                                                                                                                                            |      | バイオリアクターの設計に必要な種々の収率因子を理解し、それらに関する基本問題を解くことができる。     |         | バイオリアクターの設計に必要な種々の収率因子などの基本事項が理解できない。     |        |
| 3. 酵素を用いたバイオリアクターの性能を計算できる。                                                                                                                                      | 酵素を用いたバイオリアクターの性能の計算法を理解し、それらに関する基本問題、応用問題を解くことができる。                                                                                                                                                             |      | 酵素を用いたバイオリアクターの性能の計算法を理解し、それらに関する基本問題を解くことができる。      |         | 酵素を用いたバイオリアクターの性能の計算法などの基本事項が理解できない。      |        |
| 4. 細胞の増殖速度ならびにバイオリアクターの性能を計算できる。                                                                                                                                 | 細胞の増殖速度ならびにバイオリアクターの性能の計算法を理解し、それらに関する基本問題、応用問題を解くことができる。                                                                                                                                                        |      | 細胞の増殖速度ならびにバイオリアクターの性能の計算法を理解し、それらに関する基本問題を解くことができる。 |         | 細胞の増殖速度ならびにバイオリアクターの性能の計算法などの基本事項が理解できない。 |        |
| 5. 固定化生体触媒の性能について説明できる。                                                                                                                                          | 固定化生体触媒の性能について、速度論的内容および基本的な内容を説明できる。                                                                                                                                                                            |      | 固定化生体触媒の性能について基本的な内容を説明できる。                          |         | 固定化生体触媒の性能について説明できない。                     |        |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                  |      |                                                      |         |                                           |        |
| 教育方法等                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                  |      |                                                      |         |                                           |        |
| 概要                                                                                                                                                               | 酵素、微生物、植物細胞、動物細胞等の生体触媒を利用して物質生産を行う場合の、装置設計や操作条件の決定に必要な化学工学的知識を学ぶ。                                                                                                                                                |      |                                                      |         |                                           |        |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                                                        | 教科書の内容を中心に授業を進める。バイオテクノロジーにおける化学工学関連の内容が大部分である。                                                                                                                                                                  |      |                                                      |         |                                           |        |
| 注意点                                                                                                                                                              | これまでに習ってきた物質収支、移動速度論、反応速度論、反応工学等の化学工学の知識が必要である。授業の進行が速く内容が多いので、教科書の履修範囲を事前に熟読しておくこと。<br><br>【評価方法・評価基準】<br>試験結果（80％）、課題（20％）で評価する。詳細は1回目の授業で知らせる。総合成績60点以上を単位修得とする。試験は、授業で行った例題や課題に類似した計算問題および基本事項の説明問題を出題し評価する。 |      |                                                      |         |                                           |        |
| 授業計画                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                  |      |                                                      |         |                                           |        |
|                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                  | 週    | 授業内容                                                 |         | 週ごとの到達目標                                  |        |
| 後期                                                                                                                                                               | 3rdQ                                                                                                                                                                                                             | 1週   | 1. バイオプロセスと生物化学工学                                    |         | バイオプロセスでの化学工学の必要性を学ぶ。                     |        |
|                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                  | 2週   | 1. バイオプロセスと生物化学工学                                    |         | 工業的に使われる生体触媒の種類を理解できる。                    |        |
|                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                  | 3週   | 2. 生物化学工学量論                                          |         | 細胞増殖における各種収率因子、代謝エネルギーの計算法を理解できる。         |        |
|                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                  | 4週   | 2. 生物化学工学量論                                          |         | 細胞増殖における各種収率因子、代謝エネルギーの計算法を理解できる。         |        |
|                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                  | 5週   | 2. 生物化学工学量論                                          |         | 細胞増殖における各種収率因子、代謝エネルギーの計算法を理解できる。         |        |
|                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                  | 6週   | 3. 生物化学反応速度論<br>(1) 酵素反応の速度論                         |         | Michaelis-Menten 式に基づき、回分酵素反応の経時変化を計算できる。 |        |
|                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                  | 7週   | 3. 生物化学反応速度論<br>(1) 酵素反応の速度論                         |         | Michaelis-Menten 式に基づき、回分酵素反応の経時変化を計算できる。 |        |
|                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                  | 8週   | 後期中間試験                                               |         |                                           |        |
|                                                                                                                                                                  | 4thQ                                                                                                                                                                                                             | 9週   | 3. 生物化学反応速度論<br>(2) 細胞の反応速度                          |         | 増殖速度の計算法を理解できる。                           |        |
|                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                  | 10週  | 4. バイオリアクター<br>(1) バイオリアクタの形式                        |         | 目的に応じた種々のバイオリアクタを知る。                      |        |
|                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                  | 11週  | 4. バイオリアクター<br>(2) バイオリアクタ設計の基礎                      |         | バイオリアクター内の物質収支について理解できる。                  |        |
|                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                  | 12週  | 4. バイオリアクター<br>(3) 回分および連続培養                         |         | 回分培養における増殖曲線、連続培養におけるウォッシュアウト等を理解できる。     |        |
|                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                  | 13週  | 4. バイオリアクター<br>(3) 回分および連続培養                         |         | 回分培養における増殖曲線、連続培養におけるウォッシュアウト等を理解できる。     |        |
|                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                  | 14週  | 4. バイオリアクター<br>(4) 固定化生体触媒                           |         | 固定化法、性能に及ぼす諸因子について理解できる。                  |        |

|                       |        |      |           |  |            |     |
|-----------------------|--------|------|-----------|--|------------|-----|
|                       |        | 15週  | 後期末試験     |  |            |     |
|                       |        | 16週  | まとめ       |  | 学習内容を振り返る。 |     |
| モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標 |        |      |           |  |            |     |
| 分類                    | 分野     | 学習内容 | 学習内容の到達目標 |  | 到達レベル      | 授業週 |
| 評価割合                  |        |      |           |  |            |     |
|                       | 後期中間試験 |      | 後期末試験     |  | 課題         | 合計  |
| 総合評価割合                | 40     |      | 40        |  | 20         | 100 |
| 生物による工業的物質生産の概要       | 10     |      | 0         |  | 3          | 13  |
| 収率因子                  | 18     |      | 0         |  | 7          | 25  |
| 酵素バイオリアクター            | 12     |      | 0         |  | 3          | 15  |
| 細胞バイオリアクター            | 0      |      | 34        |  | 7          | 41  |
| 固定化生体触媒               | 0      |      | 6         |  | 0          | 6   |

|                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                   |      |                              |           |                                 |        |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------------------------------|-----------|---------------------------------|--------|-----|
| 一関工業高等専門学校                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                   | 開講年度 | 令和02年度 (2020年度)              |           | 授業科目                            | 無機材料化学 |     |
| 科目基礎情報                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                   |      |                              |           |                                 |        |     |
| 科目番号                                                                                                               | 0070                                                                                                                                                                                                              |      |                              | 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                                                                                                               | 物質化学工学科                                                                                                                                                                                                           |      |                              | 対象学年      | 5                               |        |     |
| 開設期                                                                                                                | 後期                                                                                                                                                                                                                |      |                              | 週時間数      | 2                               |        |     |
| 教科書/教材                                                                                                             | 教科書：ウエスト固体化学 基礎と応用（著：A.R. ウエスト，訳：後藤孝他，講談社）                                                                                                                                                                        |      |                              |           |                                 |        |     |
| 担当教員                                                                                                               | 大嶋 江利子                                                                                                                                                                                                            |      |                              |           |                                 |        |     |
| 到達目標                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                   |      |                              |           |                                 |        |     |
| ① 主な無機機能性材料にはどのようなものがあるか理解できる。<br>② 主な無機機能性材料の結晶構造，性質を理解できる。<br>③ 主な無機機能性材料の製造法が理解できる。<br>④ 主な無機機能性材料の用途について理解できる。 |                                                                                                                                                                                                                   |      |                              |           |                                 |        |     |
| 【教育目標】C, D      【学習・教育到達目標】C－1, D－1                                                                                |                                                                                                                                                                                                                   |      |                              |           |                                 |        |     |
| 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                       |        |     |
| 主な無機機能性材料にはどのようなものがあるか理解できる。                                                                                       | 主な無機機能性材料にはどのようなものがあるか説明できる。                                                                                                                                                                                      |      | 主な無機機能性材料にはどのようなものがあるか理解できる。 |           | 主な無機機能性材料にはどのようなものがあるか理解できない。   |        |     |
| 主な無機機能性材料の結晶構造，性質を理解できる。                                                                                           | 主な無機機能性材料の結晶構造，性質を説明できる。                                                                                                                                                                                          |      | 主な無機機能性材料の結晶構造，性質を理解できる。     |           | 主な無機機能性材料の結晶構造，性質を理解できない。       |        |     |
| 主な無機機能性材料の製造法が理解できる。                                                                                               | 主な無機機能性材料の製造法を説明できる。                                                                                                                                                                                              |      | 主な無機機能性材料の製造法が理解できる。         |           | 主な無機機能性材料の製造法が理解できない。           |        |     |
| 主な無機機能性材料の用途について理解できる。                                                                                             | 主な無機機能性材料の用途について説明できる。                                                                                                                                                                                            |      | 主な無機機能性材料の用途について理解できる。       |           | 主な無機機能性材料の用途について理解できない。         |        |     |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                   |      |                              |           |                                 |        |     |
| 教育方法等                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                   |      |                              |           |                                 |        |     |
| 概要                                                                                                                 | 固体化学の基礎，様々な無機機能性材料の種類や用途，製造工程について学ぶ。                                                                                                                                                                              |      |                              |           |                                 |        |     |
| 授業の進め方・方法                                                                                                          | 授業は主にスライドを用いて行う。口頭で説明した内容は，メモをとること。<br>教科書は授業中では補助的に用いるが，予習および復習の自学自習で活用する。<br>また，授業内容の理解を深めるための演習も行う。                                                                                                            |      |                              |           |                                 |        |     |
| 注意点                                                                                                                | 課題のプリントを配布するので，指示された日時までに提出すること。<br>未提出の課題が全課題の4分の1を超える場合は，単位を修得できない。<br>課題は返却しないので，必要に応じてコピーを保存しておくこと。<br><br>【事前学習】<br>教科書の該当部分を読んで予習をしてくること。<br><br>【評価方法・評価基準】<br>演習（30%），課題（40%），試験（30%）で評価する。60点以上を単位修得とする。 |      |                              |           |                                 |        |     |
| 授業計画                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                   |      |                              |           |                                 |        |     |
|                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                   | 週    | 授業内容                         |           | 週ごとの到達目標                        |        |     |
| 後期                                                                                                                 | 3rdQ                                                                                                                                                                                                              | 1週   | 授業の概要説明（遠隔授業トライアル）           |           | 授業の概要説明について理解できる                |        |     |
|                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                   | 2週   | 主な結晶構造                       |           | 主な結晶構造について理解できる                 |        |     |
|                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                   | 3週   | 結晶の欠陥                        |           | 結晶の欠陥について理解できる                  |        |     |
|                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                   | 4週   | 固体材料の合成（固相反応法）               |           | 固相反応法による固体合成について理解できる           |        |     |
|                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                   | 5週   | 固体材料の合成（低温合成，気相法）            |           | 低温合成および気相法による固体合成について理解できる      |        |     |
|                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                   | 6週   | 相律と相図                        |           | 相律と相図について理解できる                  |        |     |
|                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                   | 7週   | 二成分系の相図                      |           | 二成分系の相図について理解できる                |        |     |
|                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                   | 8週   | 電気的性質-半導体                    |           | 半導体について理解できる                    |        |     |
|                                                                                                                    | 4thQ                                                                                                                                                                                                              | 9週   | 電気的性質-半導体                    |           | 半導体の製造について理解できる                 |        |     |
|                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                   | 10週  | 電気的性質-超伝導                    |           | 超伝導について理解できる                    |        |     |
|                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                   | 11週  | 電気的性質-誘電体                    |           | 誘電体について理解できる                    |        |     |
|                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                   | 12週  | 磁氣的性質                        |           | 固体の磁氣的性質について理解できる               |        |     |
|                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                   | 13週  | 光学的性質                        |           | 固体の光学的性質について理解できる               |        |     |
|                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                   | 14週  | 期末試験                         |           | これまでの内容を説明することができる              |        |     |
|                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                   | 15週  | 無機生体材料，これまでのまとめ              |           | 無機生体材料について理解できる，無機材料化学の内容を総括できる |        |     |
|                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                   | 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   | 演習                           | 課題        | 合計                              |        |     |
| 総合評価割合                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                   | 30   | 30                           | 40        | 100                             |        |     |
| 基礎的能力                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                   | 10   | 10                           | 0         | 20                              |        |     |
| 専門的能力                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                   | 20   | 20                           | 40        | 80                              |        |     |

|                                                                                                   |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                 |                                    |                       |                         |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------------------------------|-----------------------|-------------------------|-----|
| 一関工業高等専門学校                                                                                        |          | 開講年度                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 令和02年度 (2020年度) |                                    | 授業科目                  | 物理化学Ⅲ                   |     |
| 科目基礎情報                                                                                            |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                 |                                    |                       |                         |     |
| 科目番号                                                                                              |          | 0071                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                 | 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                                                                                              |          | 物質化学工学科                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                 | 対象学年                               |                       | 5                       |     |
| 開設期                                                                                               |          | 前期                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                 | 週時間数                               |                       | 2                       |     |
| 教科書/教材                                                                                            |          | (教科書) PEL 物理化学, 福地賢治ら編, 実教出版 (参考書) 演習物理化学, 阪上信次ら著, 共立出版                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                 |                                    |                       |                         |     |
| 担当教員                                                                                              |          | 二階堂 満                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                 |                                    |                       |                         |     |
| 到達目標                                                                                              |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                 |                                    |                       |                         |     |
| ①電解質溶液・電池の起電力の内容が理解できる。<br>②量子化学の基礎が理解できる。<br>③原子核反応と放射線の基礎が理解できる。<br>[教育目標] C<br>[学習・教育到達目標] C-1 |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                 |                                    |                       |                         |     |
| 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<br>電解質溶液・電池の起電力の内容が理解できる。                                                                   |          | 電解質溶液・電池の起電力の内容が十分に理解でき、適用することができる。                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                 | 電解質溶液・電池の起電力の内容が十分に理解できる。          |                       | 電解質溶液・電池の起電力の内容が理解できない。 |     |
| 評価項目2<br>量子化学の基礎が理解できる。                                                                           |          | 量子化学の基礎が十分理解でき、適用することができる。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                 | 量子化学の基礎が理解できる。                     |                       | 量子化学の基礎が理解できない。         |     |
| 評価項目3<br>原子核反応と放射線の基礎が理解できる。                                                                      |          | 原子核反応と放射線の基礎が十分に理解でき、適用することができる。                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                 | 原子核反応と放射線の基礎が理解できる。                |                       | 原子核反応と放射線の基礎が理解できない。    |     |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                     |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                 |                                    |                       |                         |     |
| 教育方法等                                                                                             |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                 |                                    |                       |                         |     |
| 概要                                                                                                |          | 物理化学は化学の法則、物質の理論を扱う分野であり、化学を学ぶ上で重要な基礎科目である。ここでは、3、4年で修得した物理化学の知識を基礎とし、演習課題を多く実施する。また、物理化学の工業的分野、応用的分野を取り扱う。                                                                                                                                                                                                                               |                 |                                    |                       |                         |     |
| 授業の進め方・方法                                                                                         |          | 第3、4学年の物理化学Ⅰ、Ⅱに引き続いて行う講義である。講義は教科書、プリント等を用いて行い、課題演習も多く行う。                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                 |                                    |                       |                         |     |
| 注意点                                                                                               |          | 物理化学Ⅰで使用した教科書「物理化学の基礎, 柴田茂雄著, 共立出版」を持参すること。<br>[事前学習]<br>「授業項目」に対応する教科書の内容を事前に読んでおくこと。また、ノートの前回の授業部分を復習しておくこと。<br>[評価方法・評価基準]<br>試験結果(100 %)で評価する。詳細は第1回目の授業で告知する。試験は後期に対面授業で実施する。<br>化学熱力学的知識を中心とした物理化学の概要、多相平衡、化学平衡、電池の起電力、工業物理化学、量子化学の基礎についての理解の程度を評価する<br>課題等を課すので自己学習レポートを提出すること。自己学習レポートの未提出が、4分の1を超える場合は評価を60点未満とする。60点以上を修得単位とする。 |                 |                                    |                       |                         |     |
| 授業計画                                                                                              |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                 |                                    |                       |                         |     |
|                                                                                                   |          | 週                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 授業内容            |                                    | 週ごとの到達目標              |                         |     |
| 前期                                                                                                | 1stQ     | 1週                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 電解質溶液①          |                                    | 電解質溶液について説明できる。       |                         |     |
|                                                                                                   |          | 2週                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 電解質溶液②          |                                    | 電解質溶液について説明できる。       |                         |     |
|                                                                                                   |          | 3週                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 電池の起電力          |                                    | 電池の起電力について説明できる。      |                         |     |
|                                                                                                   |          | 4週                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 電池の起電力測定の応用     |                                    | 電池の起電力測定の応用について説明できる。 |                         |     |
|                                                                                                   |          | 5週                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 新規電池、燃料電池       |                                    | 新規電池、燃料電池について説明できる。   |                         |     |
|                                                                                                   |          | 6週                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 量子化学の基礎         |                                    | 量子化学の基礎がわかる。          |                         |     |
|                                                                                                   |          | 7週                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 量子化学の基礎         |                                    | 量子化学の基礎がわかる。          |                         |     |
|                                                                                                   |          | 8週                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 中間試験            |                                    |                       |                         |     |
|                                                                                                   | 2ndQ     | 9週                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | コロイド・界面化学       |                                    | コロイド・界面化学の基礎がわかる      |                         |     |
|                                                                                                   |          | 10週                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 原子の構造           |                                    | ボーアモデルを定量的に説明できる。     |                         |     |
|                                                                                                   |          | 11週                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 化学結合            |                                    | 化学結合について説明できる。        |                         |     |
|                                                                                                   |          | 12週                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 分子の電子配置         |                                    | 分子軌道法による分子の電子配置がわかる。  |                         |     |
|                                                                                                   |          | 13週                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 固体の電子配置         |                                    | 分子軌道法による固体の電子配置がわかる。  |                         |     |
|                                                                                                   |          | 14週                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 原子核反応と放射線       |                                    | 原子核反応と放射線の基礎がわかる。     |                         |     |
|                                                                                                   |          | 15週                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 期末試験            |                                    |                       |                         |     |
|                                                                                                   |          | 16週                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | まとめ             |                                    |                       |                         |     |
| 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                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 物理化学            | 放射線の種類と性質を説明できる。                   |                       | 4                       |     |
|                                                                                                   |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                 | 放射性元素の半減期と安定性を説明できる。               |                       | 4                       |     |
|                                                                                                   |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                 | 年代測定の例として、C14による時代考証ができる。          |                       | 4                       |     |
|                                                                                                   |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                 | 核分裂と核融合のエネルギー利用を説明できる。             |                       | 4                       |     |
|                                                                                                   |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                 | 気体の法則を理解して、理想気体の方程式を説明できる。         |                       | 4                       |     |
|                                                                                                   |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                 | 気体の分子速度論から、圧力を定義して、理想気体の方程式を証明できる。 |                       | 4                       |     |

|         |     |    |      |                          |         |     |
|---------|-----|----|------|--------------------------|---------|-----|
|         |     |    |      | 電池反応と電気分解を理解し、実用例を説明できる。 | 4       |     |
| 評価割合    |     |    |      |                          |         |     |
|         | 試験  | 発表 | 相互評価 | 態度                       | ポートフォリオ | 合計  |
| 総合評価割合  | 100 | 0  | 0    | 0                        | 0       | 100 |
| 基礎的能力   | 60  | 0  | 0    | 0                        | 0       | 60  |
| 専門的能力   | 40  | 0  | 0    | 0                        | 0       | 40  |
| 分野横断的能力 | 0   | 0  | 0    | 0                        | 0       | 0   |

|                                                              |                                                                                                                                                                                                            |      |                                               |  |                              |      |
|--------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----------------------------------------------|--|------------------------------|------|
| 一関工業高等専門学校                                                   |                                                                                                                                                                                                            | 開講年度 | 令和02年度 (2020年度)                               |  | 授業科目                         | 確率統計 |
| 科目基礎情報                                                       |                                                                                                                                                                                                            |      |                                               |  |                              |      |
| 科目番号                                                         | 0072                                                                                                                                                                                                       |      | 科目区分                                          |  | 専門 / 必修                      |      |
| 授業形態                                                         | 講義                                                                                                                                                                                                         |      | 単位の種別と単位数                                     |  | 学修単位: 2                      |      |
| 開設学科                                                         | 物質化学工学科                                                                                                                                                                                                    |      | 対象学年                                          |  | 5                            |      |
| 開設期                                                          | 前期                                                                                                                                                                                                         |      | 週時間数                                          |  | 2                            |      |
| 教科書/教材                                                       | 教科書：新確率統計(新井一道他、大日本図書、定価1,700円)、参考書：品質管理のための統計的方法入門(鐵健司、日科技連、定価3,000円)                                                                                                                                     |      |                                               |  |                              |      |
| 担当教員                                                         | 滝渡 幸治,福村 卓也                                                                                                                                                                                                |      |                                               |  |                              |      |
| 到達目標                                                         |                                                                                                                                                                                                            |      |                                               |  |                              |      |
| 教育目標：C、学習・教育到達目標：C-1<br>・実験データの解析や各種統計処理に必要なとなる確率統計の基礎を理解する。 |                                                                                                                                                                                                            |      |                                               |  |                              |      |
| ルーブリック                                                       |                                                                                                                                                                                                            |      |                                               |  |                              |      |
|                                                              | 理想的な到達レベルの目安(優)                                                                                                                                                                                            |      | 標準的な到達レベルの目安(良)                               |  | 未到達レベルの目安(不可)                |      |
| 確率・統計について                                                    | 確率がもつ意味を理解し、模式図を描いた上で適切に説明することができる。また、与えられたケースの確率を算出することができる。                                                                                                                                              |      | 確率の定義を理解できる。また、与えられたケースの確率を算出することができる。        |  | 確率の計算ができない。                  |      |
| 期待値、分散                                                       | 期待値と分散の定義を理解し、実際に計算を行うことができる。                                                                                                                                                                              |      | 期待値と分散の計算を行うことができる。                           |  | 期待値と分散の計算ができない。              |      |
| 度数分布、代表値                                                     | 分布のもつ意味を、模式図を描いて適切に説明することができる。                                                                                                                                                                             |      | 分布のもつ意味を、模式図を描いた上で説明することができる。                 |  | 分布について説明できない。                |      |
| 加法定理と乗法定理                                                    | 加法定理と乗法定理を理解し、その定理に基づく確率の計算ができる。                                                                                                                                                                           |      | 加法定理と乗法定理に基づく確率の計算ができる。                       |  | 加法定理と乗法定理に基づく確率の計算ができない。     |      |
| 独立試行の定理                                                      | 独立試行の定理の考え方を理解し、その定理に基づく確率の計算ができる。                                                                                                                                                                         |      | 独立志向の定理に基づく確率の計算ができる。                         |  | 独立志向の定理に基づく確率の計算ができない。       |      |
| 二項分布                                                         | 二項分布の特徴を模式図を描いた上で適切に説明することができる。                                                                                                                                                                            |      | 二項分布の特徴を模式図を描いた上で説明することができる。                  |  | 二項分布の特徴を説明できない。              |      |
| 正規分布                                                         | 正規分布の特徴を模式図を用いて適切に説明することができる。また、確率密度の意味を適切に説明することができる。                                                                                                                                                     |      | 正規分布の特徴を模式図を用いて説明することができる。                    |  | 正規分布の特徴を説明できない。              |      |
| 中心極限定理                                                       | 中心極限定理の考え方を理解し、模式図を用いて適切に説明できる。                                                                                                                                                                            |      | 中心極限定理を模式図を用いて説明できる。                          |  | 中心極限定理の特徴および重要性を説明できない。      |      |
| t分布、F分布                                                      | 連続分布であるt分布とF分布の特徴を適切に説明することができる。また、その用途についても説明することができる。                                                                                                                                                    |      | 連続分布であるt分布とF分布の特徴を説明することができる。                 |  | 連続分布であるt分布とF分布の特徴を説明できない。    |      |
| 区間推定                                                         | 正規分布である母集団の平均値について、1つの標本のデータから平均値の区間を推定できる。また、区間推定の考え方を適切に説明することができる。                                                                                                                                      |      | 正規分布である母集団の平均値について、1つの標本のデータから平均値の区間を推定できる。   |  | 正規分布である母集団の平均値の区間推定ができない。    |      |
| 仮説検定(母集団の平均値の検定)                                             | 正規分布である母集団の平均値について、与えられた値との有意差があるか検定することができる。また、検定の考え方を適切に説明することができる。                                                                                                                                      |      | 正規分布である母集団の平均値について、与えられた値との有意差があるか検定することができる。 |  | 正規分布である母集団の平均値に関する仮説検定ができない。 |      |
| 仮説検定(異なる2つの母集団の平均値の差の検定)                                     | 正規分布である2つの母集団について、それぞれの平均値の差の有意差検定ができる。また、F検定の必要性について適切に説明ができる。                                                                                                                                            |      | 正規分布である2つの母集団について、それぞれの平均値の差の有意差検定ができる。       |  | 正規分布である2つの母集団の平均値の差の検定ができない。 |      |
| 品質管理と管理図                                                     | 管理図の種類を理解し、それぞれの管理図を見方がわかる。                                                                                                                                                                                |      | 管理図の見方がわかる。                                   |  | 管理図の見方がわからない。                |      |
| 抜き取り検査                                                       | 検査の種類を理解し、検査特性曲線の計算ができる。                                                                                                                                                                                   |      | 検査特性曲線の計算ができる。                                |  | 検査特性曲線の計算ができない。              |      |
| 学科の到達目標項目との関係                                                |                                                                                                                                                                                                            |      |                                               |  |                              |      |
| 教育方法等                                                        |                                                                                                                                                                                                            |      |                                               |  |                              |      |
| 概要                                                           | 実験結果の整理や品質管理において重要となる確率・統計の知識を理解し、各種分野に応用できる力を身につける。                                                                                                                                                       |      |                                               |  |                              |      |
| 授業の進め方・方法                                                    | 板書中心の授業で進める。定期的に課題を出すので、正規の授業時間外に課題に取り組むことが求められる。演習を通した内容理解に重点をおくので、関数電卓を持参すること。                                                                                                                           |      |                                               |  |                              |      |
| 注意点                                                          | 事前学習<br>・下欄「授業項目」に対する教科書の内容を事前に読んでおくこと。<br><br>評価方法・評価基準<br>・評価は試験100%で行い、総合成績60点以上を単位修得とする。詳細は第1回目の授業で告知する。確率統計に関する様々な概念の理解度や応用力を評価する。課題を与えるので自己学習をしてレポートを提出すること。提出を求めた課題等に対して未提出が4分の1を超える場合は評価を60点未満とする。 |      |                                               |  |                              |      |
| 授業計画                                                         |                                                                                                                                                                                                            |      |                                               |  |                              |      |
|                                                              |                                                                                                                                                                                                            | 週    | 授業内容                                          |  | 週ごとの到達目標                     |      |
| 前期                                                           | 1stQ                                                                                                                                                                                                       | 1週   | 確率・統計について                                     |  | 確率統計の重要性が理解できる。              |      |

|  |      |     |                          |                              |
|--|------|-----|--------------------------|------------------------------|
|  |      | 2週  | 期待値、分散                   | 期待値、平均値、分散の計算ができる。           |
|  |      | 3週  | 度数分布、代表値                 | 度数分布表、度数分布図が作成でき、代表値の計算ができる。 |
|  |      | 4週  | 加法定理と乗法定理                | 乗法定理を利用した計算ができる。             |
|  |      | 5週  | 独立試行の定理                  | 反復試行の確率を計算できる。               |
|  |      | 6週  | 二項分布                     | 確率変数、確率密度が理解できる。             |
|  |      | 7週  | 正規分布                     | 正規分布の特徴を理解し応用できる。            |
|  |      | 8週  | 中心極限定理                   | 母平均と標本データの関係を理解できる。          |
|  | 2ndQ | 9週  | t分布、F分布                  | t分布、F分布を理解し応用できる。            |
|  |      | 10週 | 区間推定                     | 標本から母集団の平均値を推定できる。           |
|  |      | 11週 | 仮説検定(母集団の平均値の検定)         | 仮説検定を理解し応用できる。               |
|  |      | 12週 | 仮説検定(異なる2つの母集団の平均値の差の検定) | 仮説検定を理解し応用できる。               |
|  |      | 13週 | 品質管理と管理図                 | 管理図と種類と管理図の見方ができる。           |
|  |      | 14週 | 抜き取り検査                   | 検査の種類と検査特性曲線が計算できる。          |
|  |      | 15週 | 期末試験                     |                              |
|  |      | 16週 | まとめ                      | 勉強した内容を理解できる。                |

#### モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標

| 分類    |    | 分野 | 学習内容 | 学習内容の到達目標                                                  | 到達レベル | 授業週 |
|-------|----|----|------|------------------------------------------------------------|-------|-----|
| 基礎的能力 | 数学 | 数学 | 数学   | 独立試行の確率、余事象の確率、確率の加法定理、排反事象の確率を理解し、簡単な場合について、確率を求めることができる。 | 3     |     |
|       |    |    |      | 条件付き確率、確率の乗法定理、独立事象の確率を理解し、簡単な場合について確率を求めることができる。          | 3     |     |
|       |    |    |      | 1次元のデータを整理して、平均・分散・標準偏差を求めることができる。                         | 3     |     |
|       |    |    |      | 2次元のデータを整理して散布図を作成し、相関係数・回帰直線を求めることができる。                   | 3     |     |

#### 評価割合

|        |  | 試験  | 合計  |
|--------|--|-----|-----|
| 総合評価割合 |  | 100 | 100 |
| 基礎的能力  |  | 80  | 80  |
| 専門的能力  |  | 20  | 20  |

|                                                      |      |                                                                                                                                                                                                  |                                                |                                   |                                                       |                                  |     |
|------------------------------------------------------|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------------------|----------------------------------|-----|
| 一関工業高等専門学校                                           |      | 開講年度                                                                                                                                                                                             | 令和02年度 (2020年度)                                |                                   | 授業科目                                                  | 応用物理Ⅱ                            |     |
| 科目基礎情報                                               |      |                                                                                                                                                                                                  |                                                |                                   |                                                       |                                  |     |
| 科目番号                                                 |      | 0073                                                                                                                                                                                             |                                                | 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                                                 |      | 物質化学工学科                                                                                                                                                                                          |                                                | 対象学年                              |                                                       | 5                                |     |
| 開設期                                                  |      | 前期                                                                                                                                                                                               |                                                | 週時間数                              |                                                       | 2                                |     |
| 教科書/教材                                               |      | 高専の応用物理, 潮秀樹その他, 森北出版                                                                                                                                                                            |                                                |                                   |                                                       |                                  |     |
| 担当教員                                                 |      | 河原田 至                                                                                                                                                                                            |                                                |                                   |                                                       |                                  |     |
| 到達目標                                                 |      |                                                                                                                                                                                                  |                                                |                                   |                                                       |                                  |     |
| 質点系や剛体の運動を取り扱う力学について理解できるようになる。さらに, 関連する問題を解けるようになる。 |      |                                                                                                                                                                                                  |                                                |                                   |                                                       |                                  |     |
| 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                                                |      | 質点系の並進運動に関する応用問題を解くことができる。                                                                                                                                                                       |                                                | 質点系の並進運動に関する基本問題を解くことができる。        |                                                       | 質点系の並進運動に関する問題を解くことができない。        |     |
| 評価項目2                                                |      | 質点系の回転運動の応用問題を解くことができる。                                                                                                                                                                          |                                                | 質点系の回転運動の基本問題を解くことができる。           |                                                       | 質点系の回転運動の問題を解くことができない。           |     |
| 評価項目3                                                |      | 固定軸を持たない剛体の平面運動に関する応用問題を解くことができる。                                                                                                                                                                |                                                | 固定軸を持たない剛体の平面運動に関する基本問題を解くことができる。 |                                                       | 固定軸を持たない剛体の平面運動に関する問題を解くことができない。 |     |
| 学科の到達目標項目との関係                                        |      |                                                                                                                                                                                                  |                                                |                                   |                                                       |                                  |     |
| 教育方法等                                                |      |                                                                                                                                                                                                  |                                                |                                   |                                                       |                                  |     |
| 概要                                                   |      | 質点が多数集まっている集団(質点系と呼ぶ)でそれぞれの質点に力を及ぼすと、質点はそれぞれ独立に運動するように見えるが実は質点系全体としてはある法則性を持ちながら運動する。その法則性について学ぶ。更に、変形しない物体(=剛体と呼ぶ)に力を働かせた場合に物体がどのような運動をするかを学ぶ。<br>途中3週に渡って実験を実施する。<br>【教育目標】C<br>【学習・教育到達目標】C-1 |                                                |                                   |                                                       |                                  |     |
| 授業の進め方・方法                                            |      | 教科書の内容から重要なことを中心にピックアップして講義を進めていく。授業項目に対応する教科書の内容を事前に予習しておくこと。更に授業後に復習しておくこと。                                                                                                                    |                                                |                                   |                                                       |                                  |     |
| 注意点                                                  |      | 試験結果(100%)で評価する。60点以上を修得単位とする。課題レポートを出す。課題レポートの未提出が4分の1以上ある場合は評価を60点未満とする。詳細は第1回目の授業で告知する。                                                                                                       |                                                |                                   |                                                       |                                  |     |
| 授業計画                                                 |      |                                                                                                                                                                                                  |                                                |                                   |                                                       |                                  |     |
|                                                      |      | 週                                                                                                                                                                                                | 授業内容                                           |                                   | 週ごとの到達目標                                              |                                  |     |
| 前期                                                   | 1stQ | 1週                                                                                                                                                                                               | 質点の重心                                          |                                   | 重心を計算することができる。                                        |                                  |     |
|                                                      |      | 2週                                                                                                                                                                                               | 重心の運動方程式                                       |                                   | 重心の運動方程式の概念を理解できる。                                    |                                  |     |
|                                                      |      | 3週                                                                                                                                                                                               | 運動量保存則                                         |                                   | 運動量保存則を理解できる。                                         |                                  |     |
|                                                      |      | 4週                                                                                                                                                                                               | 力のモーメント                                        |                                   | 力のモーメントの概念が理解できる。力のモーメントの計算が出来る。                      |                                  |     |
|                                                      |      | 5週                                                                                                                                                                                               | 角運動量                                           |                                   | 角運動量の概念が理解できる。角運動量の計算が出来る。                            |                                  |     |
|                                                      |      | 6週                                                                                                                                                                                               | 実験(テーマ1)<br>(不測の事態によって実験が出来ない状況の場合は座学の授業を先に行う) |                                   | 実験の目的を理解できる。操作を正しく実行できる。結果を正しく解析し、目的が達成できたかどうかを考察できる。 |                                  |     |
|                                                      |      | 7週                                                                                                                                                                                               | 実験(テーマ2)                                       |                                   | 実験の目的を理解できる。操作を正しく実行できる。結果を正しく解析し、目的が達成できたかどうかを考察できる。 |                                  |     |
|                                                      |      | 8週                                                                                                                                                                                               | 実験(テーマ3)                                       |                                   | 実験の目的を理解できる。操作を正しく実行できる。結果を正しく解析し、目的が達成できたかどうかを考察できる。 |                                  |     |
|                                                      | 2ndQ | 9週                                                                                                                                                                                               | 回転の運動方程式                                       |                                   | 質点系に作用する全外力モーメントと全角運動量の関係を理解できる。さらに、それを活用することができる。    |                                  |     |
|                                                      |      | 10週                                                                                                                                                                                              | 角運動量保存則                                        |                                   | 角運動量保存則がどういう場合に成立するかを理解できる。さらに、それを活用することができる。         |                                  |     |
|                                                      |      | 11週                                                                                                                                                                                              | 固定軸の周りの剛体の回転の運動方程式                             |                                   | 固定軸の周りの剛体の回転の運動方程式を理解できる。さらに、それを活用することができる。           |                                  |     |
|                                                      |      | 12週                                                                                                                                                                                              | 慣性モーメント                                        |                                   | 固定軸に対する剛体の慣性モーメントを理解できる。さらに慣性モーメントを計算することができる。        |                                  |     |
|                                                      |      | 13週                                                                                                                                                                                              | 自由な運動                                          |                                   | 剛体が回転を伴った並進運動をしている場合の問題を解くことが出来る。                     |                                  |     |
|                                                      |      | 14週                                                                                                                                                                                              | 自由な運動                                          |                                   | 剛体が回転を伴った並進運動をしている場合の問題を解くことが出来る。                     |                                  |     |
|                                                      |      | 15週                                                                                                                                                                                              | 期末試験                                           |                                   |                                                       |                                  |     |
|                                                      |      | 16週                                                                                                                                                                                              | まとめ                                            |                                   | これまでの学習内容を振り返る。                                       |                                  |     |
| モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標                                |      |                                                                                                                                                                                                  |                                                |                                   |                                                       |                                  |     |
| 分類                                                   |      | 分野                                                                                                                                                                                               | 学習内容                                           | 学習内容の到達目標                         |                                                       | 到達レベル                            | 授業週 |
| 基礎的能力                                                | 自然科学 | 物理                                                                                                                                                                                               | 力学                                             | 力のモーメントを求めることができる。                |                                                       | 3                                |     |
|                                                      |      |                                                                                                                                                                                                  |                                                | 角運動量を求めることができる。                   |                                                       | 3                                |     |
|                                                      |      |                                                                                                                                                                                                  |                                                | 角運動量保存則について具体的な例を挙げて説明できる。        |                                                       | 3                                |     |
|                                                      |      |                                                                                                                                                                                                  |                                                | 剛体における力のつり合いに関する計算ができる。           |                                                       | 3                                |     |
|                                                      |      |                                                                                                                                                                                                  |                                                | 重心に関する計算ができる。                     |                                                       | 3                                |     |

|        |  |      |      |                                       |     |  |
|--------|--|------|------|---------------------------------------|-----|--|
|        |  |      |      | 一様な棒などの簡単な形状に対する慣性モーメントを求めることができる。    | 3   |  |
|        |  |      |      | 剛体の回転運動について、回転の運動方程式を立てて解くことができる。     | 3   |  |
|        |  | 物理実験 | 物理実験 | 力学に関する分野に関する実験に基づき、代表的な物理現象を説明できる。    | 3   |  |
|        |  |      |      | 熱に関する分野に関する実験に基づき、代表的な物理現象を説明できる。     | 3   |  |
|        |  |      |      | 電子・原子に関する分野に関する実験に基づき、代表的な物理現象を説明できる。 | 3   |  |
| 評価割合   |  |      |      |                                       |     |  |
|        |  | 試験   | 発表   | その他                                   | 合計  |  |
| 総合評価割合 |  | 100  | 0    | 0                                     | 100 |  |
| 基礎的能力  |  | 100  | 0    | 0                                     | 100 |  |
| 専門的能力  |  | 0    | 0    | 0                                     | 0   |  |

|                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                |      |                                             |         |                                                                    |      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|---------------------------------------------|---------|--------------------------------------------------------------------|------|
| 一関工業高等専門学校                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                | 開講年度 | 令和02年度 (2020年度)                             |         | 授業科目                                                               | 卒業研究 |
| 科目基礎情報                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                |      |                                             |         |                                                                    |      |
| 科目番号                                                                                                                                                                                                             | 0074                                                                                                                                                                                                                                                           |      | 科目区分                                        | 専門 / 必修 |                                                                    |      |
| 授業形態                                                                                                                                                                                                             | 実験                                                                                                                                                                                                                                                             |      | 単位の種別と単位数                                   | 履修単位: 9 |                                                                    |      |
| 開設学科                                                                                                                                                                                                             | 物質化学工学科                                                                                                                                                                                                                                                        |      | 対象学年                                        | 5       |                                                                    |      |
| 開設期                                                                                                                                                                                                              | 通年                                                                                                                                                                                                                                                             |      | 週時間数                                        | 9       |                                                                    |      |
| 教科書/教材                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                |      |                                             |         |                                                                    |      |
| 担当教員                                                                                                                                                                                                             | 照井 教文                                                                                                                                                                                                                                                          |      |                                             |         |                                                                    |      |
| 到達目標                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                |      |                                             |         |                                                                    |      |
| ① 研究のための調査・計画を立てることができる。<br>② 自主的・継続的に創造性を発揮し、課題解決に取り組んだ研究を実施することができる。<br>③ 研究成果をまとめ、その内容をプレゼンテーションし、質疑応答することができる。<br>④ 研究成果をまとめ、その内容を論文にまとめることができる。<br>[教育目標] A, C, D, E<br>[学習・教育到達目標] A-2, C-3, D-1, D-2, E-1 |                                                                                                                                                                                                                                                                |      |                                             |         |                                                                    |      |
| 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                                                          |      |
| 研究計画・文献調査                                                                                                                                                                                                        | 研究および関連分野の文献調査等を行い、新規的な研究の計画を立てることができる。                                                                                                                                                                                                                        |      | 研究に必要な文献調査等を行い、基礎的な研究の計画を立てることができる。         |         | 研究に必要な文献調査等を行い、基礎的な研究の計画を立てることができない。                               |      |
| 自主性、継続性、課題解決能力                                                                                                                                                                                                   | 自主的・継続的に研究を実施し、優れた課題解決に取り組むことができる。                                                                                                                                                                                                                             |      | 自主的・継続的に研究を実施し、基礎的な課題解決に取り組むことができる。         |         | 自主的・継続的に研究を実施し、基礎的な課題解決に取り組むことができない。                               |      |
| 論文作成                                                                                                                                                                                                             | 研究について記載内容および構成に優れた論文を作成することができる。                                                                                                                                                                                                                              |      | 研究について基本的な構成に基づいた論文を作成することができる。             |         | 研究について基本的な構成に基づいた論文を作成することができない。                                   |      |
| プレゼンテーション、質疑応答                                                                                                                                                                                                   | 研究について発表内容および構成に優れたプレゼンテーションおよび質疑応答をすることができる。                                                                                                                                                                                                                  |      | 研究について基本的な構成に基づいたプレゼンテーションおよび質疑応答をすることができる。 |         | 研究について基本的な構成に基づいたプレゼンテーションおよび質疑応答をすることができない。                       |      |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                |      |                                             |         |                                                                    |      |
| 教育方法等                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                |      |                                             |         |                                                                    |      |
| 概要                                                                                                                                                                                                               | 問題解決の手法を身に付ける。研究の進め方、実験技術、結果のまとめ方などを体得するとともに、他人との協調性、新しい技術開発に対するアプローチの方法および取り組む能力を養う。<br>研究内容について中間および最終報告会でプレゼンテーションを実施し、研究成果をまとめた論文を作成する。                                                                                                                    |      |                                             |         |                                                                    |      |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                                                                                                        | 各研究室の指導教員の指導を仰ぎながら研究を実施する。                                                                                                                                                                                                                                     |      |                                             |         |                                                                    |      |
| 注意点                                                                                                                                                                                                              | 卒業研究は、高専の集大成の取り組みであり、極めて重要な科目である。<br>それぞれの指導教員のもとで、主体的な行動を取れるよう留意すること。反復的でオープンエンドな取り組みが求められる。<br>活動内容は記録しておくこと。<br>[評価方法・評価基準]<br>指導教員を含む3名の教員により、研究内容(70%)、プレゼンテーション(30%)で評価する。研究目的に向っての問題解決能力、自主的・計画的な学習能力、プレゼンテーション能力を身に付けたかどうかを評価する。<br>総合成績60点以上を単位修得とする。 |      |                                             |         |                                                                    |      |
| 授業計画                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                |      |                                             |         |                                                                    |      |
|                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                | 週    | 授業内容                                        |         | 週ごとの到達目標                                                           |      |
| 前期                                                                                                                                                                                                               | 1stQ                                                                                                                                                                                                                                                           | 1週   | 研究実施                                        |         | 研究テーマを設定し、研究計画を立てることができる。<br>問題解決能力や創造性を発揮し、自主的・継続的に研究を実施することができる。 |      |
|                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                | 2週   | 研究実施                                        |         | 研究テーマを設定し、研究計画を立てることができる。<br>問題解決能力や創造性を発揮し、自主的・継続的に研究を実施することができる。 |      |
|                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                | 3週   | 研究実施                                        |         | 研究テーマを設定し、研究計画を立てることができる。<br>問題解決能力や創造性を発揮し、自主的・継続的に研究を実施することができる。 |      |
|                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                | 4週   | 研究実施                                        |         | 研究テーマを設定し、研究計画を立てることができる。<br>問題解決能力や創造性を発揮し、自主的・継続的に研究を実施することができる。 |      |
|                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                | 5週   | 研究実施                                        |         | 研究テーマを設定し、研究計画を立てることができる。<br>問題解決能力や創造性を発揮し、自主的・継続的に研究を実施することができる。 |      |
|                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                | 6週   | 研究実施                                        |         | 研究テーマを設定し、研究計画を立てることができる。<br>問題解決能力や創造性を発揮し、自主的・継続的に研究を実施することができる。 |      |
|                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                | 7週   | 研究実施                                        |         | 研究テーマを設定し、研究計画を立てることができる。<br>問題解決能力や創造性を発揮し、自主的・継続的に研究を実施することができる。 |      |
|                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                | 8週   | 研究実施                                        |         | 研究テーマを設定し、研究計画を立てることができる。<br>問題解決能力や創造性を発揮し、自主的・継続的に研究を実施することができる。 |      |

[illegible]

|                       |                                                        |                                 |                                 |                                                                                           |                                         |                 |
|-----------------------|--------------------------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------|
|                       |                                                        | 15週                             | 卒業研究発表会                         |                                                                                           | これまでの研究内容をまとめ、最終発表としてプレゼンテーションすることができる。 |                 |
|                       |                                                        | 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             |
| 基礎的能力                 | 工学基礎                                                   | 技術者倫理(知的財産、法令順守、持続可能性を含む)および技術史 | 技術者倫理(知的財産、法令順守、持続可能性を含む)および技術史 | 全ての人々が将来にわたって安心して暮らせる持続可能な開発を実現するために、自らの専門分野から配慮すべきことが何かを説明できる。                           | 3                                       |                 |
|                       |                                                        |                                 |                                 | 技術者を目指す者として、平和の構築、異文化理解の推進、自然資源の維持、災害の防止などの課題に力を合わせて取り組んでいくことの重要性を認識している。                 | 3                                       |                 |
| 分野横断的能力               | 汎用的技能                                                  | 汎用的技能                           | 汎用的技能                           | 円滑なコミュニケーションのために図表を用意できる。                                                                 | 3                                       |                 |
|                       |                                                        |                                 |                                 | 円滑なコミュニケーションのための態度をとることができる(相づち、繰り返し、ボディランゲージなど)。                                         | 3                                       |                 |
|                       |                                                        |                                 |                                 | 他者の意見を聞き合意形成することができる。                                                                     | 3                                       |                 |
|                       |                                                        |                                 |                                 | 合意形成のために会話を成立させることができる。                                                                   | 3                                       |                 |
|                       |                                                        |                                 |                                 | グループワーク、ワークショップ等の特定の合意形成の方法を実践できる。                                                        | 3                                       |                 |
|                       |                                                        |                                 |                                 | 書籍、インターネット、アンケート等により必要な情報を適切に収集することができる。                                                  | 3                                       |                 |
|                       |                                                        |                                 |                                 | 収集した情報の取捨選択・整理・分類などにより、活用すべき情報を選択できる。                                                     | 3                                       |                 |
|                       |                                                        |                                 |                                 | 収集した情報源や引用元などの信頼性・正確性に配慮する必要があることを知っている。                                                  | 3                                       |                 |
|                       |                                                        |                                 |                                 | 情報発信にあたっては、発信する内容及びその影響範囲について自己責任が発生することを知っている。                                           | 3                                       |                 |
|                       |                                                        |                                 |                                 | 情報発信にあたっては、個人情報および著作権への配慮が必要であることを知っている。                                                  | 3                                       |                 |
|                       |                                                        |                                 |                                 | 目的や対象者に応じて適切なツールや手法を用いて正しく情報発信(プレゼンテーション)できる。                                             | 3                                       |                 |
|                       |                                                        |                                 |                                 | あるべき姿と現状との差異(課題)を認識するための情報収集ができる                                                          | 3                                       |                 |
|                       |                                                        |                                 |                                 | 複数の情報を整理・構造化できる。                                                                          | 3                                       |                 |
|                       |                                                        |                                 |                                 | 特性要因図、樹形図、ロジックツリーなど課題発見・現状分析のために効果的な図や表を用いることができる。                                        | 3                                       |                 |
|                       |                                                        |                                 |                                 | 課題の解決は直感や常識にとらわれず、論理的な手順で考えなければならないことを知っている。                                              | 3                                       |                 |
|                       |                                                        |                                 |                                 | グループワーク、ワークショップ等による課題解決への論理的・合理的な思考方法としてブレインストーミングやKJ法、PCM法等の発想法、計画立案手法など任意の方法を用いることができる。 | 3                                       |                 |
|                       |                                                        |                                 |                                 | どのような過程で結論を導いたか思考の過程を他者に説明できる。                                                            | 3                                       |                 |
|                       | 適切な範囲やレベルで解決策を提案できる。                                   | 3                               |                                 |                                                                                           |                                         |                 |
|                       | 事実をもとに論理や考察を展開できる。                                     | 3                               |                                 |                                                                                           |                                         |                 |
|                       | 結論への過程の論理性を言葉、文章、図表などを用いて表現できる。                        | 3                               |                                 |                                                                                           |                                         |                 |
|                       | 態度・志向性(人間力)                                            | 態度・志向性                          | 態度・志向性                          | 周囲の状況と自身の立場に照らし、必要な行動をとることができる。                                                           | 4                                       |                 |
|                       |                                                        |                                 |                                 | 自らの考えで責任を持つものごとに取り組むことができる。                                                               | 4                                       |                 |
|                       |                                                        |                                 |                                 | 目標の実現に向けて計画ができる。                                                                          | 4                                       |                 |
|                       |                                                        |                                 |                                 | 目標の実現に向けて自らを律して行動できる。                                                                     | 4                                       |                 |
|                       |                                                        |                                 |                                 | 日常生活における時間管理、健康管理、金銭管理などができる。                                                             | 4                                       |                 |
|                       |                                                        |                                 |                                 | 社会の一員として、自らの行動、発言、役割を認識して行動できる。                                                           | 4                                       |                 |
|                       |                                                        |                                 |                                 | チームで協調・共同することの意義・効果を認識している。                                                               | 4                                       |                 |
|                       |                                                        |                                 |                                 | チームで協調・共同するために自身の感情をコントロールし、他者の意見を尊重するためのコミュニケーションをとることができる。                              | 4                                       |                 |
|                       |                                                        |                                 |                                 | 当事者意識をもってチームでの作業・研究を進めることができる。                                                            | 4                                       |                 |
|                       |                                                        |                                 |                                 | チームのメンバーとしての役割を把握した行動ができる。                                                                | 4                                       |                 |
|                       |                                                        |                                 |                                 | リーダーがとるべき行動や役割をあげることができる。                                                                 | 3                                       |                 |
|                       |                                                        |                                 |                                 | 適切な方向性に沿った協調行動を促すことができる。                                                                  | 4                                       |                 |
|                       |                                                        |                                 |                                 | リーダーシップを発揮する(させる)ためには情報収集やチーム内での相談が必要であることを知っている                                          | 3                                       |                 |
|                       |                                                        |                                 |                                 | 法令やルールを遵守した行動をとれる。                                                                        | 4                                       |                 |
|                       |                                                        |                                 |                                 | 他者のおかれている状況に配慮した行動がとれる。                                                                   | 4                                       |                 |
|                       |                                                        |                                 |                                 | 技術が社会や自然に及ぼす影響や効果を認識し、技術者が社会に負っている責任を挙げることができる。                                           | 4                                       |                 |
|                       |                                                        |                                 |                                 | 総合的な学習経験と創造的思考力                                                                           | 総合的な学習経験と創造的思考力                         | 総合的な学習経験と創造的思考力 |
|                       | 公衆の健康、安全、文化、社会、環境への影響などの多様な観点から課題解決のために配慮すべきことを認識している。 | 3                               |                                 |                                                                                           |                                         |                 |

|          |  |  |      |                                                        |     |  |
|----------|--|--|------|--------------------------------------------------------|-----|--|
|          |  |  |      | 要求に適合したシステム、構成要素、工程等の設計に取り組むことができる。                    | 3   |  |
|          |  |  |      | 課題や要求に対する設計解を提示するための一連のプロセス(課題認識・構想・設計・製作・評価など)を実践できる。 | 3   |  |
|          |  |  |      | 提案する設計解が要求を満たすものであるか評価しなければならないことを把握している。              | 3   |  |
|          |  |  |      | 経済的、環境的、社会的、倫理的、健康と安全、製造可能性、持続可能性等に配慮して解決策を提案できる。      | 3   |  |
| 評価割合     |  |  |      |                                                        |     |  |
|          |  |  | 研究内容 | プレゼンテーション                                              | 合計  |  |
| 総合評価割合   |  |  | 70   | 30                                                     | 100 |  |
| 基礎・専門的能力 |  |  | 70   | 30                                                     | 100 |  |