

|                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                    |      |                                 |                                           |                                             |                                     |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|---------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------------------------|-------------------------------------|-----|
| 鶴岡工業高等専門学校                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                    | 開講年度 | 平成30年度 (2018年度)                 |                                           | 授業科目                                        | 計測制御                                |     |
| 科目基礎情報                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                    |      |                                 |                                           |                                             |                                     |     |
| 科目番号                                                                                                                                                    | 0255                                                                                                                                                               |      |                                 | 科目区分                                      | 専門 / 必修                                     |                                     |     |
| 授業形態                                                                                                                                                    | 授業                                                                                                                                                                 |      |                                 | 単位の種別と単位数                                 | 学修単位: 2                                     |                                     |     |
| 開設学科                                                                                                                                                    | 創造工学科（機械コース）                                                                                                                                                       |      |                                 | 対象学年                                      | 4                                           |                                     |     |
| 開設期                                                                                                                                                     | 後期                                                                                                                                                                 |      |                                 | 週時間数                                      | 後期:2                                        |                                     |     |
| 教科書/教材                                                                                                                                                  | 自作テキスト                                                                                                                                                             |      |                                 |                                           |                                             |                                     |     |
| 担当教員                                                                                                                                                    | 小寺 喬之                                                                                                                                                              |      |                                 |                                           |                                             |                                     |     |
| 到達目標                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                    |      |                                 |                                           |                                             |                                     |     |
| 1．計測法およびプロセス制御の原理が理解できる。<br>2．測定値の標準偏差、測定器の校正計算ができる。また、プロセス方程式の導出、ラプラス変換・逆変換、過渡応答・周波数応答、安定性評価、PID制御等の理解、および計算ができるようになる。<br>3．Excel等の表計算ソフトにより応答波形を確認する。 |                                                                                                                                                                    |      |                                 |                                           |                                             |                                     |     |
| 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                                                                                                                                                   | 種々の計測法の測定原理が理解でき、温度計測の原理を説明できる。温度計の校正ができる。                                                                                                                         |      |                                 | 温度計測の原理が説明でき、温度計の構成計算ができる。                |                                             | 熱電対の基本測定回路が書けない。温度計校正法ができない。        |     |
| 評価項目2                                                                                                                                                   | 微分方程式のラプラス変換ができ、安定性判定ができる。                                                                                                                                         |      |                                 | 与えられた関数のラプラス変換ができ、過渡応答、周波数応答のグラフ表示を読み取れる。 |                                             | ラプラス変換ができない。過渡応答、周波数応答の意味が理解できていない。 |     |
| 評価項目3                                                                                                                                                   | PID制御の構成が書いてパラメータが調節できる。                                                                                                                                           |      |                                 | PID制御の意味が理解できる。                           |                                             | PID制御方式が理解できていない。                   |     |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                    |      |                                 |                                           |                                             |                                     |     |
| 教育方法等                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                    |      |                                 |                                           |                                             |                                     |     |
| 概要                                                                                                                                                      | 計測法の概要、制御の基本的な項目について学習する。講義の進行に合わせて自作テキストを配布し、予習復習がやりやすいよう配慮する。また適宜レポート提出を課し、自ら調査して報告させる。中間試験を実施して試験範囲を適切に設定し、評価の機会を増やす。                                           |      |                                 |                                           |                                             |                                     |     |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                                               | 制御とその入力に当たる計測を学ぶ。計測では測定原理を表した資料を配布して理解を深め、電子天秤などの測定原理の調査レポートを課すことにより一層理解を深める。制御では微分方程式の立て方とラプラス変換による解法に習熟し、伝達関数を中心とした各種応答、安定性、PID制御の問題を解説、理解をはかり、自ら問題に取り組めるよう指導する。 |      |                                 |                                           |                                             |                                     |     |
| 注意点                                                                                                                                                     | 計測は測定対象が多岐にわたるが、そのうち一つを深く学習し、計測技術への理解を深める。制御では数学的難易度の高い部分もあるので、要点は何かを意識して理解を深めること。そのためには、教員の説明をよく聞き、課題は自らの力で解決してほしい。                                               |      |                                 |                                           |                                             |                                     |     |
| 事前・事後学習、オフィスアワー                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                    |      |                                 |                                           |                                             |                                     |     |
| 授業計画                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                    |      |                                 |                                           |                                             |                                     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                    | 週    | 授業内容                            |                                           | 週ごとの到達目標                                    |                                     |     |
| 後期                                                                                                                                                      | 3rdQ                                                                                                                                                               | 1週   | 今後の授業の進め方を説明し、計測と制御の意義を理解してもらう。 |                                           | 計測・制御が化学工場の安全安定操業にとって重要な役割を果たしていることを理解すること。 |                                     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                    | 2週   | 測定データの取り扱い                      |                                           | 測定データに含まれる誤差の種類を理解し、正確さと精密さを区別できること。        |                                     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                    | 3週   | 計測器の構成                          |                                           | 計測器の構成を理解し、その構成法を理解する。                      |                                     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                    | 4週   | 各種物理化学量の測定                      |                                           | 種々の物理・化学的原理に基づいた測定法の基本原理を理解する。              |                                     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                    | 5週   | 計装について                          |                                           | プロセスを制御するためのセンサーやコントローラー、制御機器類を理解する。        |                                     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                    | 6週   | プロセス制御の歴史と意義                    |                                           | 制御の歴史的発展経緯を理解し、重要性を認識する。                    |                                     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                    | 7週   | プロセス方程式                         |                                           | 制御対象の動特性を物質収支とエネルギー収支式で表す方法を理解する。           |                                     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                    | 8週   | 中間試験                            |                                           |                                             |                                     |     |
|                                                                                                                                                         | 4thQ                                                                                                                                                               | 9週   | ラプラス変換                          |                                           | ラプラス変換法、逆変換法の定義と変換表を用いた変換法が理解できる。           |                                     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                    | 10週  | ラプラス変換                          |                                           | 微分方程式であるプロセス方程式をラプラス変換法で解く方法を理解する。          |                                     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                    | 11週  | 過渡応答                            |                                           | 制御系の安定性を判定するための過渡応答法が理解できる。                 |                                     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                    | 12週  | 周波数応答                           |                                           | 制御系の安定性をより詳細に判定する周波数応答法が理解できる。              |                                     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                    | 13週  | 要素の応答                           |                                           | 一次遅れ、高次遅れ、むだ時間などの要素の応答が理解できる。               |                                     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                    | 14週  | 安定性判定法                          |                                           | ナイキストの安定性判別法、フルビッツの安定性判別法が理解できる。            |                                     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                    | 15週  | PID制御                           |                                           | PID制御方式が理解でき、パラメータの調節ができる。                  |                                     |     |
|                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                    | 16週  |                                 |                                           |                                             |                                     |     |
| モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                    |      |                                 |                                           |                                             |                                     |     |
| 分類                                                                                                                                                      | 分野                                                                                                                                                                 | 学習内容 | 学習内容の到達目標                       |                                           |                                             | 到達レベル                               | 授業週 |
| 評価割合                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                    |      |                                 |                                           |                                             |                                     |     |
|                                                                                                                                                         | 試験                                                                                                                                                                 | 発表   | 相互評価                            | 態度                                        | ポートフォリオ                                     | その他                                 | 合計  |
| 総合評価割合                                                                                                                                                  | 70                                                                                                                                                                 | 0    | 0                               | 10                                        | 0                                           | 20                                  | 100 |

|         |    |   |   |   |   |    |    |
|---------|----|---|---|---|---|----|----|
| 基礎的能力   | 20 | 0 | 0 | 5 | 0 | 5  | 30 |
| 專門的能力   | 50 | 0 | 0 | 5 | 0 | 5  | 60 |
| 分野横断的能力 | 0  | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | 10 |