

|                                                                                                                                                            |          |                                                                                                                                                                    |                                 |                                           |                                             |                                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------------------------|-------------------------------------|
| 鶴岡工業高等専門学校                                                                                                                                                 |          | 開講年度                                                                                                                                                               | 平成29年度 (2017年度)                 |                                           | 授業科目                                        | 計測制御                                |
| 科目基礎情報                                                                                                                                                     |          |                                                                                                                                                                    |                                 |                                           |                                             |                                     |
| 科目番号                                                                                                                                                       |          | 0272                                                                                                                                                               |                                 | 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                                                                                                                                                       |          | 物質工学科                                                                                                                                                              |                                 | 対象学年                                      | 4                                           |                                     |
| 開設期                                                                                                                                                        |          | 後期                                                                                                                                                                 |                                 | 週時間数                                      | 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                                 |
| 専門的能力                                                                                                                                                      | 分野別の専門工学 | 化学・生物系分野                                                                                                                                                           | 化学工学                            | 温度、圧力、液位、流量の計測方法と代表的な測定機器(装置)について理解している。  | 4                                           |                                     |
|                                                                                                                                                            |          |                                                                                                                                                                    |                                 | プロセス制御の方法と代表的なプロセス制御の例について理解している。         | 4                                           |                                     |

| 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  |
| 専門的能力   | 50 | 0  | 0    | 5  | 0       | 5   | 60  |
| 分野横断的能力 | 0  | 0  | 0    | 0  | 0       | 10  | 10  |