

|                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                 |                                          |                                                             |                                                                                                                                           |                                                            |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|--|
| 旭川工業高等専門学校                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 開講年度                            | 令和04年度 (2022年度)                          |                                                             | 授業科目                                                                                                                                      | 工学実験 I                                                     |  |
| 科目基礎情報                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                 |                                          |                                                             |                                                                                                                                           |                                                            |  |
| 科目番号                                                                                                      | 0033                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                 |                                          | 科目区分                                                        | 専門 / 必修                                                                                                                                   |                                                            |  |
| 授業形態                                                                                                      | 実験                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                 |                                          | 単位の種別と単位数                                                   | 学修単位: 2                                                                                                                                   |                                                            |  |
| 開設学科                                                                                                      | システム制御情報工学科                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                 |                                          | 対象学年                                                        | 4                                                                                                                                         |                                                            |  |
| 開設期                                                                                                       | 前期                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                 |                                          | 週時間数                                                        | 前期:4                                                                                                                                      |                                                            |  |
| 教科書/教材                                                                                                    | 平成28年度 システム制御情報工学科 工学実験 I テキスト                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                 |                                          |                                                             |                                                                                                                                           |                                                            |  |
| 担当教員                                                                                                      | 佐竹 利文,大柏 哲治,森川 一,戸村 豊明,中村 基訓,以後 直樹                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                 |                                          |                                                             |                                                                                                                                           |                                                            |  |
| 到達目標                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                 |                                          |                                                             |                                                                                                                                           |                                                            |  |
| 1.それぞれの実験テーマの目的, 原理, 実施方法を理解し, 実験装置を適切に操作して安全に実験ができる。<br>2.実験結果および結果に関する考察を報告書にまとめ, 決められた期日までに提出することができる。 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                 |                                          |                                                             |                                                                                                                                           |                                                            |  |
| ルーブリック                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                 |                                          |                                                             |                                                                                                                                           |                                                            |  |
|                                                                                                           | 理想的な到達レベルの目安                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                 |                                          | 標準的な到達レベルの目安                                                |                                                                                                                                           | 未到達レベルの目安                                                  |  |
| 評価項目1                                                                                                     | それぞれの実験テーマについて, 目的, 原理, 実施方法を的確に理解し, 装置を適切に用いて安全に実験を遂行できる。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                 |                                          | それぞれの実験テーマについて, 目的, 原理, 実施方法をほぼ理解し, 実験装置を適切に用いて安全に実験を遂行できる。 |                                                                                                                                           | それぞれの実験テーマについて, 目的, 原理, 実施方法をあまり理解できず, 実験装置を正しく用いることができない。 |  |
| 評価項目2                                                                                                     | 実験結果を論理的にまとめ, 結果に対する的確な考察ができ, 十分なレベルのレポートをまとめ, 期日までに提出できる。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                 |                                          | 実験結果を表や図を用いて表し, 考察をして一定レベルのレポートを作成し, 期日までに提出することができる。       |                                                                                                                                           | 実験結果や考察をレポートにまとめることができず, 期日までに提出することができない。                 |  |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                 |                                          |                                                             |                                                                                                                                           |                                                            |  |
| 学習・教育到達度目標 システム制御情報工学科の教育目標 ② 学習・教育到達度目標 本科の教育目標 ②                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                 |                                          |                                                             |                                                                                                                                           |                                                            |  |
| 教育方法等                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                 |                                          |                                                             |                                                                                                                                           |                                                            |  |
| 概要                                                                                                        | 授業で学んだ理論を実験により確認し, さらに授業で学ぶ機会のなかった分野についても実験を通して学ぶ。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                 |                                          |                                                             |                                                                                                                                           |                                                            |  |
| 授業の進め方・方法                                                                                                 | 6〜7名程度のグループに分かれ, それぞれのグループが異なるテーマの実験に取り組む。1テーマは2回 (2週間) で完結し, 次のテーマへと移行する。実験レポートは実験終了後1週間以内の提出が義務付けられており, テーマによって1週毎のレポート提出が課されている場合もある。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                 |                                          |                                                             |                                                                                                                                           |                                                            |  |
| 注意点                                                                                                       | ・実験にあたっては, 単に指示どおりの手順に従うのではなく, 手順や操作の意味を自分の頭で考え, 与えられた条件で最も精度の良いデータを得られるよう細心の注意を払う必要がある。実験報告書は, 提出期限を厳守して, 所定の書式で十分な内容を含んだ報告書として提出することを心がける。実験を欠席すると, レポートも提出できなくなりそれだけで評価点が大幅に下ることが容易に予想されるので, 体調管理を万全にして実験に臨むこと。<br>・下記授業計画に示す授業内容の実験テーマは, 6名程度のグループでローテーションするため, 一例として示してあるので, 全員が下記の順で実験を進めるわけではないことに注意する。<br>・総時間数90時間 (自学自習30時間)<br>・自学自習 (30時間) については, 日常の実験 (60時間) のための情報収集, 理解を深めるための予備実験の時間, 報告書やレポートの作成時間などを総合したものとする。<br>・評価については, 合計点数が60点以上で単位修得となる。その場合, 各到達目標項目の到達レベルが標準以上であることが認められる。 |                                 |                                          |                                                             |                                                                                                                                           |                                                            |  |
| 授業の属性・履修上の区分                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                 |                                          |                                                             |                                                                                                                                           |                                                            |  |
| <input type="checkbox"/> アクティブラーニング                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <input type="checkbox"/> ICT 利用 |                                          | <input type="checkbox"/> 遠隔授業対応                             |                                                                                                                                           | <input type="checkbox"/> 実務経験のある教員による授業                    |  |
| 授業計画                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                 |                                          |                                                             |                                                                                                                                           |                                                            |  |
|                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 週                               | 授業内容                                     |                                                             | 週ごとの到達目標                                                                                                                                  |                                                            |  |
| 前期                                                                                                        | 1stQ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 1週                              | ガイダンス                                    |                                                             | 本実験を通して学習すべきこと, 行動すべきことを理解して, 説明できる。<br>実験レポートの作成方法, 記述すべき内容, 提出期限を守るなどの意味について理解し, 説明できる。                                                 |                                                            |  |
|                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 2週                              | BeagleBoneBlack (BBB) を用いた入出力実験 I (1週目)  |                                                             | BBBを用いて, センサやアクチュエータを取り扱うことができる。                                                                                                          |                                                            |  |
|                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 3週                              | BeagleBoneBlack (BBB) を用いた入出力実験 I (2週目)  |                                                             | BBBを用いて, 各種センサの入出力特性を理解, 取得できる。<br>センサ入力から, アクチュエータを持つデバイスの制御ができる。                                                                        |                                                            |  |
|                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 4週                              | BeagleBoneBlack (BBB) を用いた入出力実験 II (1週目) |                                                             | BBBにLEDとスイッチを接続して, 簡単な入出力ができる。<br>BBBに可変抵抗器とサーミスタを接続して, これらが発するアナログ信号をデジタル信号として読み込むことができる。                                                |                                                            |  |
|                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 5週                              | BeagleBoneBlack (BBB) を用いた入出力実験 II (2週目) |                                                             | BBBに小型サーボモータを接続して, サーボモータへパルス信号を送ることにより, 回転角度を制御できる。                                                                                      |                                                            |  |
|                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 6週                              | 電気回路基礎実験 (1週目)                           |                                                             | 電池の起電力測定方法を説明でき, それに基づき電池の起電力と内部抵抗を測定できる。<br>最小自乗法を用いて測定データから起電力と内部抵抗を適切に推定できる。<br>ブリッジ回路を用いたセンサ抵抗の測定原理を説明でき, サーミスタの温度-抵抗特性を適切に計測できる。     |                                                            |  |
|                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 7週                              | 電気回路基礎実験 (2週目)                           |                                                             | 交流電源を伴うR, RL直列, RC直列回路の電圧を計測でき, 電流, リアクタンスを適切に算出できる。<br>交流電源を伴う各種回路の位相特性をオシロスコープにより適切に計測できる。<br>交流電源を伴うRLC直列回路の共振特性を適切に計測し, 共振周波数等を算出できる。 |                                                            |  |

|  |      |     |                                                |                                                                                                                                  |
|--|------|-----|------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |      | 8週  | 文献調査                                           | これまでの実施した実験における疑問点や課題などについて、本校図書館の文献などを用いて調査し、自身自身で疑問や課題を解決することができる。                                                             |
|  | 2ndQ | 9週  | 電子基板回路作製実験（1週目）                                | 電子回路設計ソフトウェアを用いて、簡単な電子回路を設計することができる。<br>モデリングマシンの利用方法を理解し、設計した電子回路用基板を安全に作製できる。<br>作製した基板に適切な電子部品を選んで、設計通りの電子回路を作製できる。           |
|  |      | 10週 | 電子基板回路作製実験（2週目）                                | 作製した回路基板に適切に素子を組み込み、回路の動作確認ができる。さらに、抵抗での電圧降下やLEDに流れる電流値などを測定・算出できる。                                                              |
|  |      | 11週 | 3DCAD Onshapeの使い方（1週目）                         | 旭川高専ホームページにUPしている3DCAD Onshapeのマニュアルを利用しながら基礎的な使用法を学ぶ                                                                            |
|  |      | 12週 | 3DCAD Onshapeの使い方（2週目）                         | 旭川高専ホームページにUPしている3DCAD Onshapeのマニュアルを利用しながら応用的な使用法を学ぶ                                                                            |
|  |      | 13週 | BeagleBone Black(BBB)によるLinuxシステム・プログラミング（1週目） | sshを使用して、リモートのコンピュータからの操作ができる。<br>viエディタを用いてプログラムをコーディングしコンパイル実行することができる。<br>BBBの持つデジタル入出力機能の基本を学び、デバイスファイルを介してGPIOから出力することができる。 |
|  |      | 14週 | BeagleBone Black(BBB)によるLinuxシステム・プログラミング（2週目） | 複数のプロセスを使ったプログラムの書き方を学び、1つのCPUで複数のプログラムを実行する仕組みについて説明できる。<br>複数プロセスを用いたプログラムを作る際に起こる問題とその解決方法について説明できる。                          |
|  |      | 15週 | 文献調査                                           | これまでの実施した実験における疑問点や課題などについて、本校図書館の文献などを用いて調査し、自身自身で疑問や課題を解決することができる。                                                             |
|  |      | 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 | 自然科学          | 物理実験                      | 物理実験                      | 実験報告書を決められた形式で作成できる。                                  | 3     | 前1,前11,前12 |
|       |               | 化学実験                      | 化学実験                      | レポート作成の手順を理解し、レポートを作成できる。                             | 3     | 前1,前11,前12 |
|       | 工学基礎          | 工学実験技術(各種測定方法、データ処理、考察方法) | 工学実験技術(各種測定方法、データ処理、考察方法) | 物理、化学、情報、工学における基礎的な原理や現象を明らかにするための実験手法、実験手順について説明できる。 | 3     | 前6         |
|       |               |                           |                           | 実験装置や測定器の操作、及び実験器具・試薬・材料の正しい取扱を身に付け、安全に実験できる。         | 3     | 前6         |
|       |               |                           |                           | 実験データの分析、誤差解析、有効桁数の評価、整理の仕方、考察の論理性に配慮して実践できる。         | 3     | 前6         |
|       |               |                           |                           | 実験テーマの目的に沿って実験・測定結果の妥当性など実験データについて論理的な考察ができる。         | 3     | 前6         |
|       |               |                           |                           | 実験ノートや実験レポートの記載方法に沿ってレポート作成を実践できる。                    | 3     | 前1,前6      |
|       |               |                           |                           | 実験データを適切なグラフや図、表など用いて表現できる。                           | 3     | 前6         |
|       |               |                           |                           | 実験の考察などに必要な文献、参考資料などを収集できる。                           | 3     | 前6         |
|       |               |                           |                           | 実験・実習を安全性や禁止事項など配慮して実践できる。                            | 3     | 前9         |
|       |               |                           |                           | 個人・複数名での実験・実習であっても役割を意識して主体的に取り組むことができる。              | 3     | 前9         |
|       |               |                           |                           | 共同実験における基本的ルールを把握し、実践できる。                             | 3     | 前9         |
|       |               |                           |                           | レポートを期限内に提出できるように計画を立て、それを実践できる。                      | 3     | 前9,前11,前12 |
| 専門的能力 | 分野別の専門工学      | 電気・電子系分野                  | 計測                        | 電圧降下法による抵抗測定の原理を説明できる。                                | 3     | 前6         |
|       | 分野別の工学実験・実習能力 | 機械系分野【実験・実習能力】            | 機械系【実験実習】                 | 実験の内容をレポートにまとめることができ、口頭でも説明できる。                       | 4     | 前1,前11,前12 |
|       |               | 電気・電子系分野【実験・実習能力】         | 電気・電子系【実験実習】              | 電圧・電流・電力などの電気諸量の測定が実践できる。                             | 3     | 前6,前7      |
|       |               |                           |                           | 抵抗・インピーダンスの測定が実践できる。                                  | 4     | 前6,前7      |
|       |               |                           |                           | オシロスコープを用いて実際の波形観測が実施できる。                             | 3     | 前6,前7      |
|       |               |                           |                           | 電気・電子系の実験を安全に行うための基本知識を習得する。                          | 3     | 前6,前7      |
|       |               |                           |                           | 分流・分圧の関係を適用し、実験結果を考察できる。                              | 3     | 前6,前7      |
|       |               |                           |                           | ブリッジ回路の平衡条件を適用し、実験結果を考察できる。                           | 4     | 前6,前7      |
|       |               |                           |                           | インピーダンスの周波数特性を考慮し、実験結果を考察できる。                         | 3     | 前6,前7      |
|       |               |                           |                           | 共振について、実験結果を考察できる。                                    | 3     | 前6,前7      |
|       |               |                           |                           | 増幅回路等(トランジスタ、オペアンプ)の動作に関する実験結果を考察できる。                 | 3     | 前9,前10     |

# 評価割合

|        | 技術・知識修得度 | 達成度 | 積極性・協調性 | 合計  |
|--------|----------|-----|---------|-----|
| 総合評価割合 | 40       | 30  | 30      | 100 |

|         |    |    |    |     |
|---------|----|----|----|-----|
| 基礎的能力   | 0  | 0  | 0  | 0   |
| 專門的能力   | 40 | 30 | 30 | 100 |
| 分野横断的能力 | 0  | 0  | 0  | 0   |