

|                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                 |                    |                                 |         |                                                                                    |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|--------------------|---------------------------------|---------|------------------------------------------------------------------------------------|--|
| 函館工業高等専門学校                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 開講年度                            | 令和05年度 (2023年度)    |                                 | 授業科目    | 測量学・測量実習Ⅲ                                                                          |  |
| 科目基礎情報                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                 |                    |                                 |         |                                                                                    |  |
| 科目番号                                                                                                                          | 0113                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                 |                    | 科目区分                            | 専門 / 必修 |                                                                                    |  |
| 授業形態                                                                                                                          | 実験・実習                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                 |                    | 単位の種別と単位数                       | 履修単位: 2 |                                                                                    |  |
| 開設学科                                                                                                                          | 社会基盤工学科                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                 |                    | 対象学年                            | 4       |                                                                                    |  |
| 開設期                                                                                                                           | 通年                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                 |                    | 週時間数                            | 2       |                                                                                    |  |
| 教科書/教材                                                                                                                        | 測量学 第2版, 内田 修ほか, 東京電機大学出版局                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                 |                    |                                 |         |                                                                                    |  |
| 担当教員                                                                                                                          | 佐々木 恵一                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                 |                    |                                 |         |                                                                                    |  |
| 到達目標                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                 |                    |                                 |         |                                                                                    |  |
| 1. 路線の設計, 計画された路線の測設方法を理解し, 設定された条件のもと各種計算ができる.<br>2. 測量における誤差の種類を説明でき, これを考慮した計算ができる.<br>3. 実習の目的と方法を理解し, その結果について工学的に説明できる. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                 |                    |                                 |         |                                                                                    |  |
| 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                                                                                                                         | 円曲線, 緩和曲線の設計ができる.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                 |                    | 円曲線, 緩和曲線の性質を理解できる.             |         | 円曲線, 緩和曲線の性質を理解できない.                                                               |  |
| 評価項目2                                                                                                                         | 観測方程式を立式し, 誤差調整をすることができる.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                 |                    | 観測方程式の意味を理解できる.                 |         | 観測方程式の意味を理解できない.                                                                   |  |
| 評価項目3                                                                                                                         | 測量地の地物の位置の測定と設計した構造物の測設ができる.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                 |                    | 測量地において, 現地の形状を理解できる.           |         | 実習内容を理解できない.                                                                       |  |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                 |                    |                                 |         |                                                                                    |  |
| 函館高専教育目標 A 函館高専教育目標 B<br>JABEE学習・教育到達目標 (A-2) JABEE学習・教育到達目標 (B-2) JABEE学習・教育到達目標 (B-3)                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                 |                    |                                 |         |                                                                                    |  |
| 教育方法等                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                 |                    |                                 |         |                                                                                    |  |
| 概要                                                                                                                            | 測量方法の目的や原理, 器械の構造や特性, 計測値の意味や誤差の消去など主となる専門分野の基礎知識を習得する.<br>. また, 実習を通して授業で習ったことを実践し, 土地の実態や状態, 位置などを測り, 地図作成(平面図, 地形図など)などの演習を行うことで実践的な基礎技術を身に付け, 専門分野の課題の中で, その学習内容に関係する問題が解けることを到達レベルとする. なお, 授業内容は公知の情報のみの限定されている.                                                                                                                                                                                                                                                       |                                 |                    |                                 |         |                                                                                    |  |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                     | 講義部門の試験は, 測量の方法や特徴を問うため, その意味や目的を十分に理解していること. また, 各種計算問題においても計算方法を覚えるのではなく, その式の誘導過程についても理解しておくこと.<br>実習部門については班単位で実習を行うが, 試験においては各自実習で行った作業内容を問うため, 一部の班員だけが作業をしたり, 特定の作業だけ行うことがないように注意する. また, 外業の際は実習に適した服装で臨むこと. さらに, 実習開始前と終了後には器械を検査し, 格納時の調整方法を理解する.<br>なお, 天候により授業の順序を変更する場合があるため注意すること.                                                                                                                                                                             |                                 |                    |                                 |         |                                                                                    |  |
| 注意点                                                                                                                           | 本科目は, 三角関数, 微分・積分, 代数・幾何など数学の基礎知識, および測量学・測量実習Ⅰ・Ⅱの講義・実習内容が必要とされる予備知識である. また, 講義部門においては, 前回までのノートを見直しておくこと. 実習部門においては, 実習で行う測量の内容について講義ノートを見直しておくこと.<br>評価は講義部門の定期試験(前期中試験, 前期期末試験, 後期中試験, 学年末試験)(試験 50%), 実習部門の定期試験(前期中試験, 前期期末試験, 後期中試験, 学年末試験)(試験 25%), 実習報告書18.75%(報告書・製図評価の25%のうちの75%), 製図6.25%(報告書・製図評価の25%のうちの25%)で評価する. ただし, 実習報告書, 製図が一つでも未提出の場合は, 学年末成績における評定で合格点を与えない.<br><br>JABEE教育到達目標評価: 試験75% (B-2: 100%), 報告書18.75% (A-2: 30%,B-3: 70%), 製図6.25% (B-3: 70%) |                                 |                    |                                 |         |                                                                                    |  |
| 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              |                                 |         |                                                                                    |  |
|                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 2週                              | 円曲線に関する変数の整理       |                                 |         | 円曲線の主要点, 要素を理解し, 算出することができる.                                                       |  |
|                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 3週                              | 円曲線の設計             |                                 |         | 単心曲線の設計ができ, 設置を説明できる.                                                              |  |
|                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 4週                              | 主要点が設置できない場合の計算    |                                 |         | IP点が設置できない場合の円曲線の設計計算ができる.                                                         |  |
|                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 5週                              | 選点, 交角・路線長の測定      |                                 |         | 路線の交角, 路線長を測定でき, 測量結果から単心曲線の計算ができる.                                                |  |
|                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 6週                              | 中間杭の設置, 縦断測量       |                                 |         | 計算結果を元に直線部の中間杭を設置できる. さらに, 中間杭の地盤高を所定の精度で測定できる.                                    |  |
|                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 7週                              | 横断測量               |                                 |         | 路線横断方向の地盤高を測定し, 横断面図を描ける.                                                          |  |
|                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 8週                              | 前期中試験              |                                 |         | 横断面図を作図し, 横断面積, 土量を計算できる.                                                          |  |
|                                                                                                                               | 2ndQ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 9週                              | 路線の変更              |                                 |         | 路線を変更し, 円曲線の設計計算ができる.                                                              |  |
|                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 10週                             | 緩和曲線の性質            |                                 |         | 緩和曲線の性質, 特徴を理解し, 各種曲線の分類ができる.                                                      |  |
|                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 11週                             | クロソイド曲線の数学的記述      |                                 |         | クロソイド曲線の特徴を理解し, 関数形を特定できる.                                                         |  |
|                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 12週                             | 横断測量, 細部測量、測量結果の整理 |                                 |         | 路線横断方向の地盤高を測定し, 横断面図を描ける.<br>. また, 周辺の地物などの位置を求め, 平面図を描ける. さらに, 測量の成果を整理し, まとめられる. |  |
|                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 13週                             | 平面図、縦断面図の作成        |                                 |         | 測量成果より, 平面図を作成できる. 縦断面図を作図し, 路線の計画高を計算できる.                                         |  |
|                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 14週                             | 横断面図の作成            |                                 |         | 測量成果より, 横断面図を作図し, 土量を計算できる.                                                        |  |
|                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 15週                             | 前期期末試験             |                                 |         |                                                                                    |  |

|    |      |     |                     |                                                                                           |
|----|------|-----|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |      | 16週 | 答案返却                | 間違った問題の正答を求めることができる。                                                                      |
| 後期 | 3rdQ | 1週  | クロソイド曲線のパラメータ       | 単位クロソイドとパラメータの関係を理解できる。                                                                   |
|    |      | 2週  | クロソイド曲線の設計          | 路線決定に関する要因から曲線の設計ができる。                                                                    |
|    |      | 3週  | クロソイド曲線の計算          | 設計条件を考慮し、パラメータの決定をし、曲線の設計計算ができる。                                                          |
|    |      | 4週  | クロソイド曲線の計算          | 設計条件を考慮し、パラメータの決定をし、曲線の設計計算ができる。                                                          |
|    |      | 5週  | 閉合トラバースの選点          | 第2グラウンド南端付近の地形図を作成することを考慮して、適切な選点と造標を設けることができる。                                           |
|    |      | 6週  | 内角・方位角の角測量、各測線の距離測量 | トータルステーション(TS)で指定された精度内で内角・方位角の測定と、トラバースの各測線の距離測量ができる。また、コンパス法則を用いて調整し、平板原図にトラバース点を展開できる。 |
|    |      | 7週  | 閉合トラバースの水準測量        | レベルで指定した精度内で各測点の水準測量ができる。                                                                 |
|    |      | 8週  | 後期中試験               |                                                                                           |
|    | 4thQ | 9週  | 観測の誤差               | 誤差の種類を説明でき、これを考慮した計算ができる。                                                                 |
|    |      | 10週 | 観測方程式1              | 最小二乗法の原理を説明でき、これを考慮した計算ができる。                                                              |
|    |      | 11週 | 観測方程式2              | 最小二乗法の応用（重み・条件付き）を説明できる。                                                                  |
|    |      | 12週 | 細部測量                | スタジア測量の方法と手順を理解し、地上の測点を図紙に作図できる。                                                          |
|    |      | 13週 | 実習結果の整理             | 地形測量の成果をまとめ、作業内容の点検ができる。                                                                  |
|    |      | 14週 | 実習結果の整理             | 地形測量の結果から、A2トレーシングペーパーに縮尺1/200で等高線を描き、第2グラウンド南端付近地形図を作成できる。                               |
|    |      | 15週 | 学年末試験               |                                                                                           |
|    |      | 16週 | 答案返却                | 間違った問題の正答を求めることができる。                                                                      |

#### 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   | 分野別の専門工学      | 建設系分野<br>測量                 | 光波・電波による距離測量を説明できる。                                          | 4     | 前6                        |
|         |               |                             | 測定結果から、面積や体積の計算ができる。                                         | 4     | 後14                       |
|         |               |                             | 地形測量の方法を説明できる。                                               | 4     | 前13                       |
|         |               |                             | 等高線の性質とその利用について、説明できる。                                       | 4     | 前14,後12,後14               |
|         |               |                             | 単心曲線、緩和曲線、縦断曲線が説明できる。                                        | 4     | 前3,後1,後6                  |
|         |               |                             | 最小二乗法の原理を説明でき、これを考慮した計算ができる。                                 | 4     | 後10                       |
|         | 分野別の工学実験・実習能力 | 建設系分野【実験・実習能力】<br>建設系【実験実習】 | 距離測量について理解し、器具を使って測量できる。                                     | 4     | 前6,前7,後5                  |
|         |               |                             | トラバース測量について理解し、器具を使って測量できる。                                  | 4     | 前6,前7                     |
|         |               |                             | 水準測量について理解し、器具を使って測量できる。                                     | 4     | 前12,後6                    |
|         |               |                             | セオドライトによる角測量について理解し、器具を使って測量できる。                             | 4     | 前6,前7                     |
| 分野横断的能力 | 態度・志向性(人間力)   | 態度・志向性                      | チームで協調・共同することの意義・効果を認識している。                                  | 3     | 前5,前6,前7,前12,前13,後5,後6,後7 |
|         |               |                             | 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。 | 3     | 前5,前6,前7,前12,前13,後5,後6,後7 |
|         |               |                             | 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。                               | 3     | 前5,前6,前7,前12,前13,後5,後6,後7 |
|         |               |                             | 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。                                   | 3     | 前5,前6,前7,前12,前13,後5,後6,後7 |

#### 評価割合

|         | 試験 | 報告書・製図 | 合計  |
|---------|----|--------|-----|
| 総合評価割合  | 75 | 25     | 100 |
| 基礎的能力   | 0  | 0      | 0   |
| 専門的能力   | 75 | 25     | 100 |
| 分野横断的能力 | 0  | 0      | 0   |