

|                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                           |                                 |                         |                                                                                    |                                                    |                                                                                    |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|--|
| 八戸工業高等専門学校                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                           | 開講年度                            | 令和05年度 (2023年度)         |                                                                                    | 授業科目                                               | 最適化手法(5240)                                                                        |  |
| 科目基礎情報                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                           |                                 |                         |                                                                                    |                                                    |                                                                                    |  |
| 科目番号                                                                                                                                                                                         | 0029                                                                                                                                                                                                                                                      |                                 |                         | 科目区分                                                                               | 専門 / 必修                                            |                                                                                    |  |
| 授業形態                                                                                                                                                                                         | 講義                                                                                                                                                                                                                                                        |                                 |                         | 単位の種別と単位数                                                                          | 学修単位: 2                                            |                                                                                    |  |
| 開設学科                                                                                                                                                                                         | 産業システム工学専攻機械システムデザインコース                                                                                                                                                                                                                                   |                                 |                         | 対象学年                                                                               | 専2                                                 |                                                                                    |  |
| 開設期                                                                                                                                                                                          | 前期                                                                                                                                                                                                                                                        |                                 |                         | 週時間数                                                                               | 2                                                  |                                                                                    |  |
| 教科書/教材                                                                                                                                                                                       | 配布資料等                                                                                                                                                                                                                                                     |                                 |                         |                                                                                    |                                                    |                                                                                    |  |
| 担当教員                                                                                                                                                                                         | 郭 福会                                                                                                                                                                                                                                                      |                                 |                         |                                                                                    |                                                    |                                                                                    |  |
| 到達目標                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                           |                                 |                         |                                                                                    |                                                    |                                                                                    |  |
| 各専門分野で「最適化」問題に遭遇したとき、数学モデルとしてとらえることができ、どの解法・手法が妥当か判断できること。条件なし、等式条件、不等式条件ときの関数の極値及び凡関数の停留曲線を求めることができる。<br>三分割法、黄金分割法、放物線補間法、Brent法、シンプレックス法、最急降下法、ニュートン法、共役勾配法、ペナルティー法、動的計画法を理解し問題を解くことができる。 |                                                                                                                                                                                                                                                           |                                 |                         |                                                                                    |                                                    |                                                                                    |  |
| 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                                                                                                                                                                                        | 最適化問題の数学モデルを正しく構築することができる。                                                                                                                                                                                                                                |                                 |                         | 最適化問題の数学モデルを構築することができる。                                                            |                                                    | 最適化問題の数学モデルを構築することができない。                                                           |  |
| 評価項目2                                                                                                                                                                                        | 条件なし、等式条件、不等式条件ときの関数の極値及び凡関数の停留曲線を正しく求めることができる。                                                                                                                                                                                                           |                                 |                         | 条件なし、等式条件、不等式条件ときの関数の極値及び凡関数の停留曲線を求めることができる。                                       |                                                    | 条件なし、等式条件、不等式条件ときの関数の極値及び凡関数の停留曲線を求めることができない。                                      |  |
| 評価項目3                                                                                                                                                                                        | 三分割法、黄金分割法、放物線補間法、Brent法、シンプレックス法、最急降下法、ニュートン法、共役勾配法、ペナルティー法、動的計画法を理解し三分割法、黄金分割法、放物線補間法、Brent法、シンプレックス法、最急降下法、ニュートン法、共役勾配法、ペナルティー法、動的計画法を理解し問題を正しく解くことができる。                                                                                               |                                 |                         | 三分割法、黄金分割法、放物線補間法、Brent法、シンプレックス法、最急降下法、ニュートン法、共役勾配法、ペナルティー法、動的計画法を理解し問題を解くことができる。 |                                                    | 三分割法、黄金分割法、放物線補間法、Brent法、シンプレックス法、最急降下法、ニュートン法、共役勾配法、ペナルティー法、動的計画法を理解できない、問題も解けない。 |  |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                           |                                 |                         |                                                                                    |                                                    |                                                                                    |  |
| ディプロマポリシー DP3 ◎                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                           |                                 |                         |                                                                                    |                                                    |                                                                                    |  |
| 教育方法等                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                           |                                 |                         |                                                                                    |                                                    |                                                                                    |  |
| 概要                                                                                                                                                                                           | ある制約条件の下で、目的関数を最適にする設計変数を得るための手法が最適化手法である。最適化手法は設計が必要なあらゆる分野で利用することができ、デザイン力を養う目標もあるため、全専攻に共通な科目となっている。最適化法の入門として、数学的な準備をもとに、線形計画法と非線形計画法の基本的な問題をとりあげ、理論より手法（表計算ソフトやそのソルバー機能を活用する）を中心に体験し応用能力を身につける。                                                      |                                 |                         |                                                                                    |                                                    |                                                                                    |  |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                                                                                    | 基本的なことを説明したあと、簡単な例題によって各最適化手法を実行し最適解を得ることによって理解を深めるやりかたで授業を進める。授業では、パソコンで表計算ソフトやフリーソフト（GNU Octave など）によるデモンストレーション等を行うので、各専門の数値計算に役立てられるようにする。                                                                                                            |                                 |                         |                                                                                    |                                                    |                                                                                    |  |
| 注意点                                                                                                                                                                                          | 講義の時間の半分が解説・説明で、残りの時間は実際のパソコンなどによる手法の計算演習となる。また、数学的素養が必要とされるので、特に微分積分の基礎は十分に復習してほしい。<br>自学自習時間は60時間である。自学自習の成果は宿題及び試験によって評価する。<br>成績評価の方法：到達度試験70%、課題等30%の割合で評価する。総合評価は、100点満点として、60点以上を合格とする。<br>補充試験は原則として実施しないが、事情により実施する場合には、試験100点満点として、60点以上を合格とする。 |                                 |                         |                                                                                    |                                                    |                                                                                    |  |
| 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                              | イントロダクション-最適化問題とは       |                                                                                    | 最適化問題へ理解および説明することができる。                             |                                                                                    |  |
|                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                           | 2週                              | 数学的基本事項                 |                                                                                    | 行列固有値・関数の勾配ベクトルとヘッセ行列を求めることができる。正定値、非負定値行列の判断ができる。 |                                                                                    |  |
|                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                           | 3週                              | 極値問題（条件なし、等式条件）         |                                                                                    | 条件なし、等式条件ときの関数の極値を求めることができる。                       |                                                                                    |  |
|                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                           | 4週                              | 極値問題（不等式条件）             |                                                                                    | 不等式条件ときの関数の極値を求めることができる。                           |                                                                                    |  |
|                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                           | 5週                              | 古典変分法                   |                                                                                    | 凡関数の停留曲線を求めることができる。                                |                                                                                    |  |
|                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                           | 6週                              | 1次元最適化問題（三分割法、黄金分割法）    |                                                                                    | 三分割法と黄金分割法を理解し応用できる。                               |                                                                                    |  |
|                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                           | 7週                              | 1次元最適化問題（放物線補間法、Brent法） |                                                                                    | 放物線補間法とBrent法を理解し応用できる。                            |                                                                                    |  |
|                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                           | 8週                              | 中間試験                    |                                                                                    | 今まで勉強した手法を理解し、問題を解くことができる。                         |                                                                                    |  |
|                                                                                                                                                                                              | 2ndQ                                                                                                                                                                                                                                                      | 9週                              | 線形計画問題（標準形とシンプレックス法）    |                                                                                    | 標準形とシンプレックス法を理解し応用できる。                             |                                                                                    |  |
|                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                           | 10週                             | 線形計画問題（2段階法、パソコンによる演習）  |                                                                                    | 2段階シンプレックス法を理解し応用できる。                              |                                                                                    |  |
|                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                           | 11週                             | 非線形最適化問題（最急降下法、ニュートン法）  |                                                                                    | 最急降下法、ニュートン法を理解し応用できる。                             |                                                                                    |  |
|                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                           | 12週                             | 非線形最適化問題（共役勾配法）         |                                                                                    | 共役勾配法を理解し応用できる。                                    |                                                                                    |  |
|                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                           | 13週                             | 制約条件つき最適化問題（ペナルティー法）    |                                                                                    | ペナルティー法を理解し応用できる。                                  |                                                                                    |  |
|                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                           | 14週                             | 動的計画法                   |                                                                                    | 動的計画法を理解し応用できる。                                    |                                                                                    |  |
|                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                           | 15週                             | 期末試験                    |                                                                                    | 9週目から勉強した手法を理解し問題を解くことができる。                        |                                                                                    |  |

|                           |    |       |       |                                                    |       |     |
|---------------------------|----|-------|-------|----------------------------------------------------|-------|-----|
|                           |    | 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                     | 数学 | 数学    | 数学    | 解の公式等を利用して、2次方程式を解くことができる。                         | 4     |     |
|                           |    |       |       | 簡単な連立方程式を解くことができる。                                 | 4     |     |
|                           |    |       |       | 1次不等式や2次不等式を解くことができる。                              | 4     |     |
|                           |    |       |       | ベクトルの定義を理解し、ベクトルの基本的な計算(和・差・定数倍)ができ、大きさを求めることができる。 | 4     |     |
|                           |    |       |       | 行列の定義を理解し、行列の和・差・スカラーとの積、行列の積を求めることができる。           | 4     |     |
|                           |    |       |       | 極値を利用して、関数の最大値・最小値を求めることができる。                      | 4     |     |
|                           |    |       |       | 2変数関数の定義域を理解し、不等式やグラフで表すことができる。                    | 4     |     |
|                           |    |       |       | 簡単な関数について、2次までの偏導関数を求めることができる。                     | 4     |     |
|                           |    |       |       | 偏導関数を用いて、基本的な2変数関数の極値を求めることができる。                   | 4     |     |
|                           |    |       |       | 簡単な1階線形微分方程式を解くことができる。                             | 4     |     |
| 定数係数2階斉次線形微分方程式を解くことができる。 |    |       |       | 4                                                  |       |     |
| 評価割合                      |    |       |       |                                                    |       |     |
|                           |    | 試験70% | 課題30% | 合計                                                 |       |     |
| 総合評価割合                    |    | 70    | 30    | 100                                                |       |     |
| 基礎的能力                     |    | 70    | 30    | 100                                                |       |     |
| 専門的能力                     |    | 0     | 0     | 0                                                  |       |     |
| 分野横断的能力                   |    | 0     | 0     | 0                                                  |       |     |