

|                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                     |                                 |                                        |                                 |                                         |                                         |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|----------------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|--|
| 小山工業高等専門学校                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                     | 開講年度                            | 令和05年度 (2023年度)                        |                                 | 授業科目                                    | 線形代数Ⅱ                                   |  |
| 科目基礎情報                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                     |                                 |                                        |                                 |                                         |                                         |  |
| 科目番号                                                                                                                                                                | 0048                                                                                                                                                                                |                                 | 科目区分                                   |                                 | 一般 / 必修                                 |                                         |  |
| 授業形態                                                                                                                                                                | 講義                                                                                                                                                                                  |                                 | 単位の種別と単位数                              |                                 | 履修単位: 2                                 |                                         |  |
| 開設学科                                                                                                                                                                | 機械工学科                                                                                                                                                                               |                                 | 対象学年                                   |                                 | 3                                       |                                         |  |
| 開設期                                                                                                                                                                 | 通年                                                                                                                                                                                  |                                 | 週時間数                                   |                                 | 2                                       |                                         |  |
| 教科書/教材                                                                                                                                                              | 「線形代数」「線形代数問題集」「応用数学」「応用数学問題集」数理工学社                                                                                                                                                 |                                 |                                        |                                 |                                         |                                         |  |
| 担当教員                                                                                                                                                                | 中川 英則,岡田 崇                                                                                                                                                                          |                                 |                                        |                                 |                                         |                                         |  |
| 到達目標                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                     |                                 |                                        |                                 |                                         |                                         |  |
| 1. 行列式の定義と性質を理解し、計算ができる。<br>2. 行列式を用いて連立方程式が解ける。<br>3. 行列を用いた線形変換について理解し、計算ができる。<br>4. 固有値・固有ベクトルの概念を理解し、それらを計算することができ、行列の対角化を行うことができる。<br>5. ベクトル関数の概念を理解し、計算ができる。 |                                                                                                                                                                                     |                                 |                                        |                                 |                                         |                                         |  |
| 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                                                                                                                                                               | 行列式の基本的性質について、自ら説明し関連する問題を解くことができる。                                                                                                                                                 |                                 | 行列式の基本的性質について、関連する問題を解くことができる。         |                                 | 行列式の基本的性質について、関連する問題を解くことができない。         |                                         |  |
| 評価項目2                                                                                                                                                               | 行列式と連立方程式について、自ら説明し関連する問題を解くことができる。                                                                                                                                                 |                                 | 行列式と連立方程式について、関連する問題を解くことができる。         |                                 | 行列式と連立方程式について、関連する問題を解くことができない。         |                                         |  |
| 評価項目3                                                                                                                                                               | 線形変換の基本的な概念について、自ら説明し関連する問題を解くことができる。                                                                                                                                               |                                 | 線形変換の基本的性質について、関連する問題を解くことができる。        |                                 | 線形変換の基本的性質について、関連する問題を解くことができない。        |                                         |  |
| 評価項目4                                                                                                                                                               | 固有値・固有ベクトル・行列の対角化について、自ら説明し関連する問題を解くことができる。                                                                                                                                         |                                 | 固有値・固有ベクトル・行列の対角化について、関連する問題を解くことができる。 |                                 | 固有値・固有ベクトル・行列の対角化について、関連する問題を解くことができない。 |                                         |  |
| 評価項目5                                                                                                                                                               | ベクトル関数の概念について、自ら説明し関連する問題を解くことができる。                                                                                                                                                 |                                 | ベクトル関数の基本的性質について、関連する問題を解くことができる。      |                                 | ベクトル関数の基本的性質について、関連する問題を解くことができない。      |                                         |  |
| 学科の到達目標項目との関係                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                     |                                 |                                        |                                 |                                         |                                         |  |
| 学習・教育到達度目標 ③                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                     |                                 |                                        |                                 |                                         |                                         |  |
| 教育方法等                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                     |                                 |                                        |                                 |                                         |                                         |  |
| 概要                                                                                                                                                                  | 理工系において微分積分学と並び、必須の基礎教養である線形代数の基本的な考え方を学ぶ。平面および数ベクトルに続き、行列についての基本事項を習熟する。                                                                                                           |                                 |                                        |                                 |                                         |                                         |  |
| 授業の進め方・方法                                                                                                                                                           | 1 授業方法は講義・演習を中心として適宜課題や小テストを課す。<br>2 教科書を予習して授業に臨み、授業ではノートをしっかり取って、欠かさず復習をすること。教科書の練習問題や問題集の問題を自分で解くことも重要である。<br>3 本校数学科教員全員が、数学全科目について質問を受け付ける。<br>4 授業内容・評価割合は、講義の進度等によって変更がありうる。 |                                 |                                        |                                 |                                         |                                         |  |
| 注意点                                                                                                                                                                 | 講義B（1単位に授業30時間+自学自習15時間）として取扱う。                                                                                                                                                     |                                 |                                        |                                 |                                         |                                         |  |
| 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                              | 平行四辺形の面積, 平行六面体の体積                     |                                 | 演習問題を解けるようにする。                          |                                         |  |
|                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                     | 2週                              | 順列の符号, $n$ 次正方行列の行列式                   |                                 | 演習問題を解けるようにする。                          |                                         |  |
|                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                     | 3週                              | 簡単に計算できる行列式, 行列式の基本性質                  |                                 | 演習問題を解けるようにする。                          |                                         |  |
|                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                     | 4週                              | 行基本変形と行列式, 転置行列の行列式                    |                                 | 演習問題を解けるようにする。                          |                                         |  |
|                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                     | 5週                              | 基本行列と行列式の乗法公式, 行列の正則性判定法               |                                 | 演習問題を解けるようにする。                          |                                         |  |
|                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                     | 6週                              | 1サイズ小さな行列式に帰着できる場合, 余因子展開 (1)          |                                 | 演習問題を解けるようにする。                          |                                         |  |
|                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                     | 7週                              | 余因子展開 (2), クラメールの公式                    |                                 | 演習問題を解けるようにする。                          |                                         |  |
|                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                     | 8週                              | 前期中間試験                                 |                                 | これまでの内容の理解を確かめる。                        |                                         |  |
|                                                                                                                                                                     | 2ndQ                                                                                                                                                                                | 9週                              | 平面上の変換・線形変換 (1)                        |                                 | 演習問題を解けるようにする。                          |                                         |  |
|                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                     | 10週                             | 平面上の変換・線形変換 (2)                        |                                 | 演習問題を解けるようにする。                          |                                         |  |
|                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                     | 11週                             | 空間内の線形変換, 線形性, 合成変換                    |                                 | 演習問題を解けるようにする。                          |                                         |  |
|                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                     | 12週                             | 逆変換, 図形と線形変換                           |                                 | 演習問題を解けるようにする。                          |                                         |  |
|                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                     | 13週                             | 固有値・固有ベクトルの定義, 固有値・固有ベクトルの求め方 (1)      |                                 | 演習問題を解けるようにする。                          |                                         |  |
|                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                     | 14週                             | 固有値・固有ベクトルの求め方 (2)                     |                                 | 演習問題を解けるようにする。                          |                                         |  |
|                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                     | 15週                             | 演習                                     |                                 | 範囲の問題を解けるようにする。                         |                                         |  |
|                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                     | 16週                             | 定期試験                                   |                                 | これまでの内容の理解を確かめる。                        |                                         |  |
| 後期                                                                                                                                                                  | 3rdQ                                                                                                                                                                                | 1週                              | 正方行列の対角化 (1)                           |                                 | 演習問題を解けるようにする。                          |                                         |  |
|                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                     | 2週                              | 正方行列の対角化 (2)                           |                                 | 演習問題を解けるようにする。                          |                                         |  |
|                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                     | 3週                              | 内積の性質, 直交行列と直交変換                       |                                 | 演習問題を解けるようにする。                          |                                         |  |
|                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                     | 4週                              | 対称行列の固有値と固有ベクトルの性質                     |                                 | 演習問題を解けるようにする。                          |                                         |  |

|  |      |     |                                |                  |
|--|------|-----|--------------------------------|------------------|
|  |      | 5週  | 直交行列による対称行列の対角化                | 演習問題を解けるようにする。   |
|  |      | 6週  | 行列の $n$ 乗の計算, 2次曲線の標準形         | 演習問題を解けるようにする。   |
|  |      | 7週  | 演習                             | 演習問題を解けるようにする。   |
|  |      | 8週  | 後期中間試験                         | これまでの内容の理解を確かめる。 |
|  | 4thQ | 9週  | (応用数学, 数理工学社) ベクトルの復習, ベクトルの外積 | 演習問題を解けるようにする。   |
|  |      | 10週 | ベクトル関数の微分法                     | 演習問題を解けるようにする。   |
|  |      | 11週 | 曲線                             | 演習問題を解けるようにする。   |
|  |      | 12週 | 曲面                             | 演習問題を解けるようにする。   |
|  |      | 13週 | スカラー場・ベクトル場, 等位面               | 演習問題を解けるようにする。   |
|  |      | 14週 | 発散・回転                          | 演習問題を解けるようにする。   |
|  |      | 15週 | 後期総復習                          | 演習問題を解けるようにする。   |
|  |      | 16週 | 後期定期試験                         | これまでの内容の理解を確かめる。 |

#### 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 |
|-------|----|----|------|--------------------------------------|-------|-----|
| 基礎的能力 | 数学 | 数学 | 数学   | 逆行列の定義を理解し、2次の正方行列の逆行列を求めることができる。    | 2     |     |
|       |    |    |      | 行列式の定義および性質を理解し、基本的な行列式の値を求めることができる。 | 2     |     |
|       |    |    |      | 線形変換の定義を理解し、線形変換を表す行列を求めることができる。     | 2     |     |
|       |    |    |      | 合成変換や逆変換を表す行列を求めることができる。             | 2     |     |
|       |    |    |      | 平面内の回転に対応する線形変換を表す行列を求めることができる。      | 2     |     |

#### 評価割合

|         | 試験 | 課題・小テスト等 | 合計  |
|---------|----|----------|-----|
| 総合評価割合  | 95 | 5        | 100 |
| 基礎的能力   | 95 | 5        | 100 |
| 専門的能力   | 0  | 0        | 0   |
| 分野横断的能力 | 0  | 0        | 0   |