

平成 26 年度入学者選抜試験問題
山形大学大学院理工学研究科博士前期課程
(平成 25 年 8 月実施)

【応用生命システム工学専攻】

基礎科目

(数学)

注意事項

- 1 試験開始の合図があるまで、この問題冊子の中を見てはいけません。
- 2 この問題冊子の本文は 1 ページから 3 ページまでです。
- 3 試験中に問題冊子の印刷不鮮明, 落丁・乱丁, 解答用紙の汚れ等に気付いた場合, 手を挙げて監督者に知らせてください。
- 4 監督者の指示にしたがって, 解答用紙に受験番号を正しく記入してください。受験番号が正しく記入されていない場合は, 採点できないことがあります。
- 5 解答用紙は 5 枚あります。1 問につき 1 枚です。試験開始後, 解答用紙の所定の欄に解答する問題番号を記入してください。
- 6 必要に応じて計算過程も記入してください。
- 7 解答用紙は白紙の場合でも全て提出してください。
- 8 試験終了後, 問題冊子と草案用紙は持ち帰ってください。

1. 次の微分方程式の解を求めよ.

$$\frac{d^2 y(t)}{dt^2} + 3 \frac{dy(t)}{dt} - 10y(t) = 8e^{3t}, \quad y(t)|_{t=0} = 0, \quad \left. \frac{dy(t)}{dt} \right|_{t=0} = 0$$

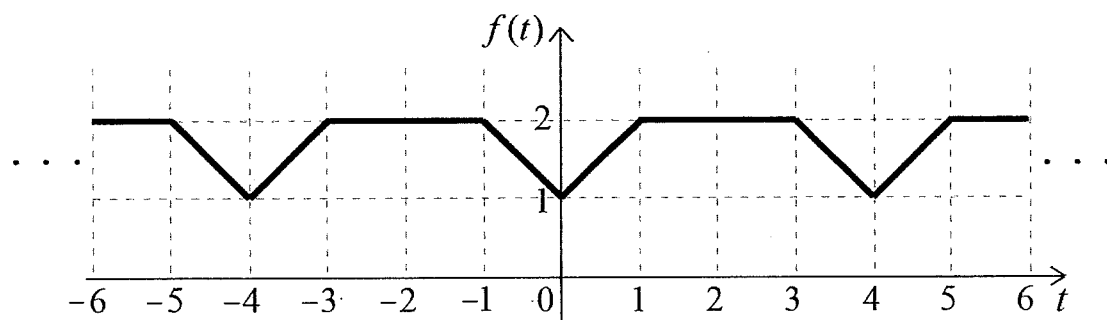
2. 座標平面上の 1 次変換に関する以下の問いに答えよ.

- (1) 座標平面上の任意の点 $P(x, y)$ を, x 軸に関して対称移動して得られる点を $Q(x', y')$ とするとき, P と Q の座標間の関係を行列を用いて表せ.
- (2) 原点 O を中心として, x 軸を反時計回りに角 θ だけ回転して得られる直線を l とする. 座標平面上の任意の点 $P(x, y)$ を, 直線 l に関して対称移動して得られる点を $Q(x', y')$ とするとき, P と Q の座標間の関係を行列を用いて表せ.
- (3) (2) で得られる行列表の固有値を求めよ.
- (4) (3) で得られた固有値に対する固有ベクトルが,

$$\begin{pmatrix} \cos \theta \\ \sin \theta \end{pmatrix} \quad \text{および} \quad \begin{pmatrix} -\sin \theta \\ \cos \theta \end{pmatrix}$$

であることを示せ.

3. 下図に示す周期 4 の関数 $f(t)$ のフーリエ級数を求めよ.



4. 次のラプラス変換の逆変換を求めよ.

$$F(s) = \frac{84}{s^4 + 25s^2 + 144}$$

5. $a > 0$ を定数として確率変数 X の確率密度関数 $f(x)$ を

$$f(x) = \begin{cases} 0 & (x < 0) \\ ax^2(1-x) & (0 \leq x \leq 1) \\ 0 & (x > 1) \end{cases} \quad \text{で定義する.}$$

このとき、以下の問いに答えよ.

- (1) a を求めよ.
- (2) 期待値 $E[X]$ を求めよ.
- (3) 分散 $V[X]$ を求めよ.
- (4) $E[(X-1)^2] - (E[X]-1)^2$ を求めよ.

