

平成 29 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 28 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. 試験開始後、すべての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、解答用紙の問題番号欄に、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 5 枚すべ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。

$$\frac{d^2 y(t)}{dt^2} + 4 \frac{dy(t)}{dt} + 5y(t) = -10$$

ただし, $y(t)|_{t=0}=0$, $\left. \frac{dy(t)}{dt} \right|_{t=0}=0$ とする。

2. 行列 M を

$$M = \begin{pmatrix} -4 & 2 & -2 \\ 2 & -1 & 1 \\ 3 & 0 & 2 \end{pmatrix}$$

とする。次の問いに答えよ。

(1) M の固有値を求めよ。

(2) M の階数 (ランク) を求めよ。

3. 一周期が 2π の次式で定義される周期関数 $f(t)$ をフーリエ級数展開せよ。ただし、定数 a は $0 < a < \pi$ とする。

$$f(t) = \begin{cases} \frac{a-|t|}{a} & (|t| \leq a) \\ 0 & (a < |t| \leq \pi) \end{cases}$$

4. 実数 $t \geq 0$ で定義された関数 $f(t)$ のラプラス変換 $F(s)$ (s は複素数) が次式で与えられている。次の問いに答えよ。

$$F(s) = \frac{9}{s^3 + 6s^2 + 9s}$$

(1) $f(t)$ を求めよ。

(2) $\lim_{t \rightarrow \infty} f(t)$ を求めよ。

5. 区間 $[a, b]$ で一様に分布する確率変数 X がある。次の問いに答えよ。

(1) この確率分布に従う互いに独立な確率変数 $X_1, X_2, \dots, X_N$ について,

平均値 $\bar{X} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N X_i$ の期待値 $E[\bar{X}]$ と分散 $V[\bar{X}]$ を求めよ。

(2) 確率変数 Y を $Y = \frac{X-a}{b-a}$ で定義するとき, 期待値 $E[Y]$ と分散 $V[Y]$

を求めよ。