

令和2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
(令和元年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2ページまでです。
3. 試験中に問題冊子の印刷不鮮明、ページの落丁・乱丁および解答用紙の汚れ等に気付いた場合は、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科目、専攻名、受験番号を正しく記入してください。受験科目、専攻名、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、解答用紙の記入欄の左上に、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。

科目名：数学

1. 次の微分方程式の解を求めよ。

$$\frac{d^2 y(t)}{dt^2} - 4 \frac{dy(t)}{dt} - 77y(t) = 32e^{9t}$$

ただし, $y(t)|_{t=0} = -1$, $\frac{dy(t)}{dt}\bigg|_{t=0} = 0$ とする。

2. 次の問いに答えよ。

(1) 行列 A を

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

とする。 A の逆行列を求めよ。

(2) 行列 B を

$$B = \begin{pmatrix} 8 & -4 & 4 \\ 5 & -1 & 4 \\ -3 & 3 & 0 \end{pmatrix}$$

とする。 B の固有値を求めよ。

3. 次式で定義される一周期が 2π の周期関数 $f(x)$ をフーリエ級数展開せよ。

$$f(x) = \begin{cases} 0 & (-\pi \leq x < 0) \\ \sin x & (0 \leq x < \pi) \end{cases}$$

4. 実数 $t \geq 0$ で定義された関数 $f(t)$ のラプラス変換 $F(s)$ が次式で与えられている。
 $f(t)$ を求めよ。

$$F(s) = \frac{3s^2 + 6s + 4}{s^4 + 5s^3 + 8s^2 + 4s}$$

5. 同じ種類の部品が箱に入っている。この中には、A 社製、B 社製、および C 社製の部品がそれぞれ 20%, 30%, および 50% の割合で含まれている。また、A 社製、B 社製、および C 社製の部品には、それぞれ 5%, 1%, および 6% の割合で不良品がある。箱から部品をひとつ無作為に取り出す試行を考える。取り出した部品が A 社製、B 社製、および C 社製である事象をそれぞれ A, B, および C とし、取り出した部品が不良品である事象を F とする。このとき、以下の問いに答えよ。

(1) 取り出した部品が A 社製、B 社製、C 社製である確率 $P(A)$, $P(B)$, $P(C)$ を求めよ。

(2) A 社製、B 社製、C 社製の部品が不良品である確率 $P(F|A)$, $P(F|B)$, $P(F|C)$ を求めよ。

(3) 取り出した部品が不良品である確率 $P(F)$ を求めよ。

(4) 取り出した部品が不良品であったとき A 社製である確率 $P(A|F)$ を求めよ。