

令和3年度

宇都宮大学工学部第3年次編入学

基礎科目試験問題

「数学」

〔試験日〕 令和2年8月28日(金)

〔試験時間〕 工学部 機械システム工学コース
情報電子オプティクスコース情報科学分野
9:40~10:40

【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ない。
2. 「受験番号」は、解答用紙及び下書き用紙の受験番号欄に忘れずに記入すること。
3. 試験問題は第1問から第4問までである。落丁、乱丁、印刷不鮮明の箇所があった場合には、申し出ること。
4. 指示通りの問題を解答していない場合は採点できないことがあるので、十分注意すること。
5. 問題について、質問がある場合には、その場で質問すること。
6. 解答は、必ず解答用紙の所定の解答欄に記入すること。
7. 問題用紙は持ち帰ること。解答用紙及び下書き用紙は回収する。
8. 体の具合が悪くなった場合、用便などの場合は、手をあげて監督者に申し出ること。

科目名	数学	検査コース	機械システム工学コース 情報電子オプティクスコース情報科学分野
-----	----	-------	------------------------------------

第1問 次の行列 A について、下の問いに答えよ。

$$A = \begin{bmatrix} 8 & a \\ -5 & 1 \end{bmatrix}$$

- 問1 行列 A の行列式の値が18となるときの a の値を求めよ。なお、計算過程も記入せよ。
- 問2 問1で求めた a の値に対する行列 A の固有値と固有ベクトルを求めよ。なお、計算過程も記入せよ。
- 問3 問1で求めた a の値に対して行列 A が対角化可能か調べ、対角化可能であるときは A を適当な正則行列により対角化せよ。なお、計算過程も記入せよ。

第2問 次の行列 B について、下の問いに答えよ。

$$B = \begin{bmatrix} 2 & -1 & 1 \\ 2 & 3 & 2 \\ 1 & b & 0 \end{bmatrix}$$

- 問1 行列 B の行列式を b の関数として表せ。なお、計算過程も記入せよ。
- 問2 行列 B が正則行列とならないときの b の値を求めよ。なお、計算過程も記入せよ。
- 問3 $b = -3$ に対して行列 B の逆行列を求めよ。なお、計算過程も記入せよ。

科目名	数 学	検査コース	機械システム工学コース 情報電子オプティクスコース情報科学分野
-----	-----	-------	------------------------------------

第3問 $\log x$ は自然対数を表すものとして、下の問いに答えよ。

問1 関数 $y = \log(1+x)$ の導関数と第2次導関数を求めよ。

問2 関数 $y = \log(1+x)$ の $x=0$ における2次近似を求めよ。

問3 関数 $y = (1+x)^{\frac{1}{x}}$ の $x=0$ における近似式として $e^{(xの1次式)}$ の形のものをも求めよ。
なお、計算過程も記入せよ。

問4 極限值 $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{(1+x)^{\frac{1}{x}} - e}{x}$ を求めよ。なお、計算過程も記入せよ。

第4問 下の問いに答えよ。

問1 積分公式

$$\int_a^b f(x) dx = \int_a^b f(a+b-x) dx$$

を証明せよ。

問2 問1の公式を用いて定積分

$$\int_a^b \frac{g(x)}{g(x) + g(a+b-x)} dx$$

の値を求めよ。なお、計算過程も記入せよ。

問3 問2の結果を利用して定積分

$$\int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{\cos x}{\cos x + \sin x} dx$$

の値を求めよ。なお、計算過程も記入せよ。