

令和7年度専攻科入学者選抜

海事システム工学専攻 学力検査問題

数 学

注 意 事 項

- 1 検査開始の合図があるまで、この検査問題を開いてはならない。
- 2 検査問題は2枚、解答用紙は6枚である。検査開始の合図があってから確かめること。
- 3 検査開始の合図があったら、まず、解答用紙の各ページに受験番号・氏名を記入すること。
- 4 文字などの印刷に不鮮明な箇所があったときは、手を挙げて監督者に知らせること。

[問題1] (2点×7=14点)

次の微分公式を書け。

(1) $(\sin x)' = \boxed{}$ (2) $(\cos x)' = \boxed{}$ (3) $(\tan x)' = \boxed{}$
 (4) $(\cot x)' = \left(\frac{\cos x}{\sin x}\right)' = \boxed{}$ (5) $(e^x)' = \boxed{}$
 (6) $a > 0$ に対して $(a^x)' = \boxed{}$ (7) $(\log |x|)' = \boxed{}$

[問題2] (2点×5=10点)

次の関数を微分せよ。

(1) $y = x^2 + x + 5$ (2) $y = \sqrt{x}$ (3) $y = \frac{3x}{2x+1}$ (4) $y = e^{3x}$ (5) $y = x^x$

[問題3] (10点)

$f(x) = 2x^3 - 3x^2$ について、次の各問いに答えよ。

- (1) $f(x) = 0$ を満たす x をすべて求めよ。(2点)
 (2) 関数 $f(x)$ の導関数 $f'(x)$ を求めよ。(2点)
 (3) $f(x) = 2x^3 - 3x^2$ の増減を調べて $y = f(x)$ のグラフを書け。(4点)
 (4) k を定数、曲線 $y = x^3 + kx$ を C とする。点 $(1, 0)$ を通る曲線 C の接線がちょうど3本存在するときの k の範囲を求めよ。(2点)

[問題4] (2点×6=12点)

次の積分公式を書け。

(1) $\int \frac{dx}{x} = \boxed{}$ (2) $\int e^x dx = \boxed{}$ (3) $\int \cos x dx = \boxed{}$
 (4) $\int \sin x dx = \boxed{}$ (5) $\int \frac{dx}{\cos^2 x} = \boxed{}$ (6) $\int \frac{dx}{\sin^2 x} = \boxed{}$

[問題5] (2点×5=10点)

次の積分を計算せよ。

(1) $\int_1^e \frac{dx}{x}$ (2) $\int_0^{\pi/6} \cos x dx$ (3) $\int_0^{\log 2} e^x dx$ (4) $\int \frac{\log x}{x} dx$ (5) $\int x e^x dx$

[問題6] (3点)

$0 \leq x < 1$ のとき、関数 $\frac{1}{1-x}$ のべき級数展開は、

$$\frac{1}{1-x} = 1 + x + x^2 + \cdots + x^n + \cdots \quad (\text{無限等比級数の和})$$

となる。この両辺を微分して、

$$\frac{1}{(1-x)^2} = 1 + 2x + 3x^2 + \cdots + nx^{n-1} + \cdots \quad (*)$$

が成り立つことが知られている。(*)を既知として以下の問いに答えよ。

$\frac{1}{9801}$ を小数の位を二桁ごとに区切って表示すると次のようになる。

空欄に入る小数の位二桁の数字を記入せよ。なお、 $9801=99 \times 99$ である。

$\frac{1}{9801}$	= 0.00	01	02	03	04	05	06	07	08	09
	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49
	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59
	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69
	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79
	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89
	90	91	92	93	94	95	96			
			...							

[問題7] (5点×3=15点)

次の各問いに答えよ。

(1) $\begin{pmatrix} 2x-1 & 4 \\ 2z-1 & 0 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 1 & y+2 \\ z+2 & w \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2 & 8 \\ z+7 & 4 \end{pmatrix}$ を満たす x, y, z, w の値を求めよ。

(2) $\begin{pmatrix} 1 & -2 \\ 3 & -5 \end{pmatrix}$ の逆行列を求めよ。

(3) $A = \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$ のとき A^3 を求めよ。

[問題8] (5点×2=10点)

$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & -1 \\ 0 & 1 & 2 \\ -1 & -1 & 4 \end{pmatrix}$ について以下の問いに答えよ。

(1) A の行列式 $|A|$ の値を求めよ。

(2) A の逆行列 $A^{-1} = \begin{pmatrix} 6 & x & 5 \\ -2 & 3 & -2 \\ 1 & -1 & 1 \end{pmatrix}$ の x の値を求めよ。

[問題9] (4点×4=16点)

$$D_2 = \begin{vmatrix} 1 & \sqrt{2} \\ \sqrt{2} & 1 \end{vmatrix}, D_3 = \begin{vmatrix} 1 & \sqrt{2} & 0 \\ \sqrt{2} & 1 & \sqrt{2} \\ 0 & \sqrt{2} & 1 \end{vmatrix}, D_4 = \begin{vmatrix} 1 & \sqrt{2} & 0 & 0 \\ \sqrt{2} & 1 & \sqrt{2} & 0 \\ 0 & \sqrt{2} & 1 & \sqrt{2} \\ 0 & 0 & \sqrt{2} & 1 \end{vmatrix}, D_5 = \begin{vmatrix} 1 & \sqrt{2} & 0 & 0 & 0 \\ \sqrt{2} & 1 & \sqrt{2} & 0 & 0 \\ 0 & \sqrt{2} & 1 & \sqrt{2} & 0 \\ 0 & 0 & \sqrt{2} & 1 & \sqrt{2} \\ 0 & 0 & 0 & \sqrt{2} & 1 \end{vmatrix}$$

について、次の各問いに答えよ。

(1) D_2 の値を求めよ。

(2) D_3 の値を求めよ。

(3) D_4 の値を求めよ。

(4) D_5 を第1行について展開して D_3 と D_4 を用いて表せ。

数学解答用紙	受験番号	番	氏 名	
--------	------	---	-----	--

[問題 1] (2 点 $\times$ 7 = 14 点)

次の微分公式を書け。

(1) $(\sin x)' = \boxed{}$ (2) $(\cos x)' = \boxed{}$ (3) $(\tan x)' = \boxed{}$
 (4) $(\cot x)' = \left(\frac{\cos x}{\sin x}\right)' = \boxed{}$ (5) $(e^x)' = \boxed{}$
 (6) $a > 0$ に対して $(a^x)' = \boxed{}$ (7) $(\log |x|)' = \boxed{}$

[問題 2] (2 点 $\times$ 5 = 10 点)

次の関数を微分せよ。

(1) $y = x^2 + x + 5$ (2) $y = \sqrt{x}$ (3) $y = \frac{3x}{2x+1}$ (4) $y = e^{3x}$ (5) $y = x^x$

数学解答用紙	受験番号	番	氏 名	
--------	------	---	-----	--

[問題3] (10点)

$f(x) = 2x^3 - 3x^2$ について、次の各問いに答えよ。

- (1) $f(x) = 0$ を満たす x をすべて求めよ。(2点)
- (2) 関数 $f(x)$ の導関数 $f'(x)$ を求めよ。(2点)
- (3) $f(x) = 2x^3 - 3x^2$ の増減を調べて $y = f(x)$ のグラフを書け。(4点)
- (4) k を定数、曲線 $y = x^3 + kx$ を C とする。点 $(1, 0)$ を通る曲線 C の接線がちょうど3本存在するときの k の範囲を求めよ。(2点)

数学解答用紙	受験番号	番	氏 名	
--------	------	---	-----	--

[問題4] (2点×6＝12点)

次の積分公式を書け。

(1) $\int \frac{dx}{x} =$ (2) $\int e^x dx =$ (3) $\int \cos x dx =$
 (4) $\int \sin x dx =$ (5) $\int \frac{dx}{\cos^2 x} =$ (6) $\int \frac{dx}{\sin^2 x} =$

[問題5] (2点×5＝10点)

次の積分を計算せよ。

(1) $\int_1^e \frac{dx}{x}$ (2) $\int_0^{\pi/6} \cos x dx$ (3) $\int_0^{\log 2} e^x dx$ (4) $\int \frac{\log x}{x} dx$ (5) $\int x e^x dx$

数学解答用紙	受験番号	番	氏 名	
--------	------	---	-----	--

[問題6] (3点)

$0 \leq x < 1$ のとき、関数 $\frac{1}{1-x}$ のべき級数展開は、

$$\frac{1}{1-x} = 1 + x + x^2 + \cdots + x^n + \cdots \quad (\text{無限等比級数の和})$$

となる。この両辺を微分して、

$$\frac{1}{(1-x)^2} = 1 + 2x + 3x^2 + \cdots + nx^{n-1} + \cdots \quad (*)$$

が成り立つことが知られている。(*)を既知として以下の問いに答えよ。

$\frac{1}{9801}$ を小数の位を二桁ごとに区切って表示すると次のようになる。

空欄に入る小数の位二桁の数字を記入せよ。なお、 $9801 = 99 \times 99$ である。

$\frac{1}{9801}$	= 0.00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	
		10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
		20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
		30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
		40	41	42	43	44	45	46	47	48	49
		50	51	52	53	54	55	56	57	58	59
		60	61	62	63	64	65	66	67	68	69
		70	71	72	73	74	75	76	77	78	79
		80	81	82	83	84	85	86	87	88	89
		90	91	92	93	94	95	96			
				...							

数学解答用紙	受験番号	番	氏 名	
--------	------	---	-----	--

[問題 7] (5 点 × 3 = 15 点)

次の各問いに答えよ。

- (1) $\begin{pmatrix} 2x-1 & 4 \\ 2z-1 & 0 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 1 & y+2 \\ z+2 & w \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2 & 8 \\ z+7 & 4 \end{pmatrix}$ を満たす x, y, z, w の値を求めよ。
- (2) $\begin{pmatrix} 1 & -2 \\ 3 & -5 \end{pmatrix}$ の逆行列を求めよ。
- (3) $A = \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$ のとき A^3 を求めよ。

[問題 8] (5 点 × 2 = 10 点)

$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & -1 \\ 0 & 1 & 2 \\ -1 & -1 & 4 \end{pmatrix}$ について以下の問いに答えよ。

- (1) A の行列式 $|A|$ の値を求めよ。
- (2) A の逆行列 $A^{-1} = \begin{pmatrix} 6 & x & 5 \\ -2 & 3 & -2 \\ 1 & -1 & 1 \end{pmatrix}$ の x の値を求めよ。

数学解答用紙	受験番号	番	氏 名	
--------	------	---	-----	--

[問題9] (4点 × 4 = 16点)

$$D_2 = \begin{vmatrix} 1 & \sqrt{2} \\ \sqrt{2} & 1 \end{vmatrix}, D_3 = \begin{vmatrix} 1 & \sqrt{2} & 0 \\ \sqrt{2} & 1 & \sqrt{2} \\ 0 & \sqrt{2} & 1 \end{vmatrix}, D_4 = \begin{vmatrix} 1 & \sqrt{2} & 0 & 0 \\ \sqrt{2} & 1 & \sqrt{2} & 0 \\ 0 & \sqrt{2} & 1 & \sqrt{2} \\ 0 & 0 & \sqrt{2} & 1 \end{vmatrix}, D_5 = \begin{vmatrix} 1 & \sqrt{2} & 0 & 0 & 0 \\ \sqrt{2} & 1 & \sqrt{2} & 0 & 0 \\ 0 & \sqrt{2} & 1 & \sqrt{2} & 0 \\ 0 & 0 & \sqrt{2} & 1 & \sqrt{2} \\ 0 & 0 & 0 & \sqrt{2} & 1 \end{vmatrix}$$

について、次の各問いに答えよ。

- (1) D_2 の値を求めよ。
- (2) D_3 の値を求めよ。
- (3) D_4 の値を求めよ。
- (4) D_5 を第1行について展開して D_3 と D_4 を用いて表せ。