

令和5年度山梨大学大学院医工農学総合教育部

修士課程 工学専攻

一般選抜筆記試験（数学） 【機械工学コース】

受験番号	
------	--

☆注意事項

- (1) 解答は解答用紙に記述すること。
- (2) 解答用紙には、受験番号、試験科目を記入すること。
- (3) 以下の表に示す3科目に解答すること。

科目名	問題用紙枚数
線形代数	1枚
微分積分	1枚
微分方程式	1枚

- (4) 科目毎に解答用紙1枚を使用し、問題番号を記入すること。また問題文中に解答方式に関する説明があれば、それに従うこと。
- (5) 解答用紙が不足する場合には、その旨を記述した上で、裏面を使用すること。
- (6) 問題用紙と解答用紙を全て封筒に入れ提出すること。

入 学 試 験 問 題

No. 1/3

コース等	機械工学コース	試験科目	数学 (線形代数)
------	---------	------	-----------

問 1 次を示す 3×3 行列 A, X がある。ここで λ と $a, b, c, d, e, f, g, h, i$ は実数である。
 $AX = XA$ を満たすとき、 $a, b, c, d, e, f, g, h, i$ の中から 0 になるものを全て答えよ。

Problem 1 Let A and X be 3×3 matrices

$$A = \begin{bmatrix} \lambda & 0 & 1 \\ 0 & \lambda & 0 \\ 1 & 1 & \lambda \end{bmatrix}, X = \begin{bmatrix} a & b & c \\ d & e & f \\ g & h & i \end{bmatrix}$$

where λ and $a, b, c, d, e, f, g, h, i$ are real numbers.

Choose all entries, from $a, b, c, d, e, f, g, h, i$, that will be zero, in case the matrix multiplication is commutative such that $AX = XA$.

問 2 次を示す線形写像 f と g がある。

Problem 2 Let f and g be linear transformations defined by:

$$f: \mathbb{R}^3 \rightarrow \mathbb{R}^3, f \left(\begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{bmatrix} \right) = \begin{bmatrix} 2x_1 - x_2 \\ 3x_2 + 2x_3 \end{bmatrix}, g: \mathbb{R}^2 \rightarrow \mathbb{R}^2, g \left(\begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \end{bmatrix} \right) = \begin{bmatrix} y_1 + 3y_2 \\ -2y_1 + y_2 \end{bmatrix}$$

(1) $f \left(\begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{bmatrix} \right) = A \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{bmatrix}, g \left(\begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \end{bmatrix} \right) = B \begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \end{bmatrix}$ となる表現行列 A, B をそれぞれ求めよ。

Find matrices A and B such that $f \left(\begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{bmatrix} \right) = A \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{bmatrix}$ and $g \left(\begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \end{bmatrix} \right) = B \begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \end{bmatrix}$.

(2) 合成写像 $g \circ f$ の表現行列が $C = BA$ になることを示し、 C を求めよ。

Show that the matrix $C = BA$ represents the composite linear transformation $g \circ f$.
 And find C .

令和 5 年度
山梨大学 大学院医工農学総合教育部 修士課程 工学専攻

入 学 試 験 問 題

No. 2/3

コース等	機械工学コース	試験科目	数学（微分積分）
------	---------	------	----------

問 3 次の 2 つの定積分の値を求めよ。

Problem 3 Find the values of the two definite integrals.

$$(a) \int_1^2 \frac{dx}{(x+1)^2}$$

$$(b) \int_{-1}^1 e^{-2x} dx$$

問 4 次の関数の極値を求めよ。

Problem 4 Find the extreme value of the following function.

$$f(x) = \sin x + \frac{1}{3} \sin 3x \quad (0 \leq x \leq \pi)$$

令和 5 年度
山梨大学 大学院医工農学総合教育部 修士課程 工学専攻

入 学 試 験 問 題

No. 3/3

コース等	機械工学コース	試験科目	数学 (微分方程式)
------	---------	------	------------

問 5 以下の 2 つの問いに答えよ。

Problem 5 Answer the following two questions.

(1) 以下に示す微分方程式の一般解を求めよ。

Find the general solution of the differential equation shown below.

$$(2x - 3y)dx + \left(\frac{1}{y^2} - 3x\right)dy = 0$$

(2) 以下に示す微分方程式の特殊解を求めよ。なお、 D は微分演算子である。

Find the special solution of the differential equation shown below. Note that D is a differential operator.

$$(D^2 + D + 3)y = 3x^2 + 8x$$