



УТВЕРЖДАЮ  
 Директор МФ МГТУ им. Н.Э. Баумана  
 Санаев В.Г.  
 «.....».....2017 г.

ТИПОВОЙ ВАРИАНТ 1

задания для проведения вступительных испытаний в магистратуру  
 по направлению подготовки 27.04.04 «Управление в технических системах»

**Вопрос 1 (8 баллов).** Какая из пяти представленных ниже матричных функций обладает свойствами собственной импульсной переходной функции линейной динамической системы?

$$\Phi_1(t) = \begin{pmatrix} 1 & t \\ 0 & 2 \end{pmatrix}; \quad \Phi_2(t) = \begin{pmatrix} 2 & t \\ 0 & 1 \end{pmatrix}; \quad \Phi_3(t) = \begin{pmatrix} 1 & t \\ 0 & 1 \end{pmatrix}; \quad \Phi_4(t) = \begin{pmatrix} 1 & t \\ 1 & 2 \end{pmatrix}; \quad \Phi_5(t) = \begin{pmatrix} 1 & 2t \\ 1 & 1 \end{pmatrix}.$$

**Вопрос 2 (8 баллов).** Реакция интерполятора на воздействие  $\delta(t)$ -функции (под  $\delta(t)$  имеется в виду известная в математике функция Дирака) упрощённо изображается графически в виде одиночного импульса (в так называемом инженерном формате, рис.1)

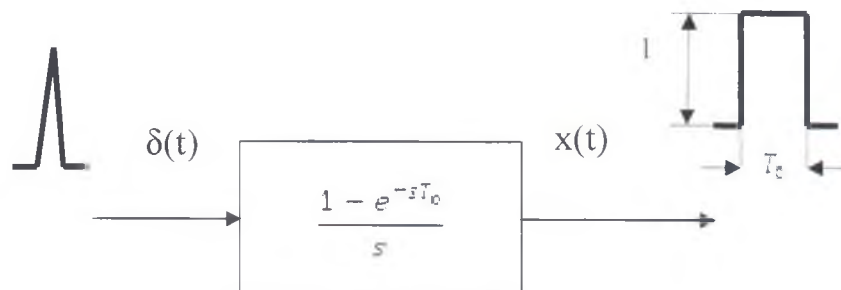


Рис.1

Какой из четырёх приведённых ниже графиков (рис.2) математически корректно отражает реальный переходный процесс на интерполяторе?

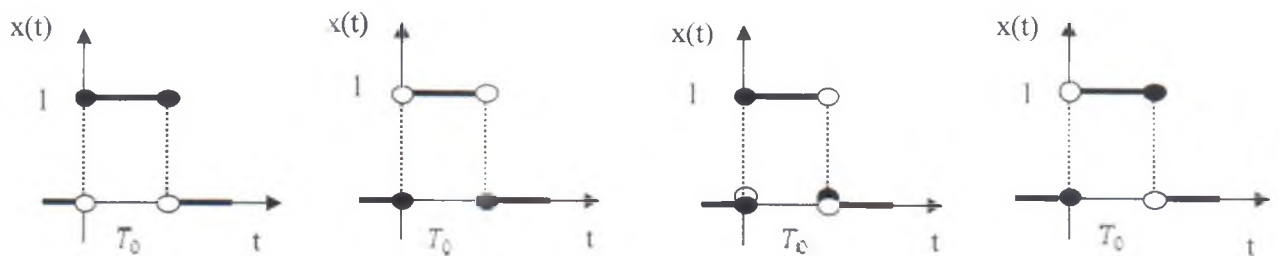


Рис.2

**Вопрос 3 (8 баллов).** Какая из четырёх приведённых ниже матриц является нильпотентной?

$$A_1 = \begin{pmatrix} \frac{1}{2} & \frac{-1}{4} \\ -1 & \frac{1}{2} \end{pmatrix}; \quad A_2 = \begin{pmatrix} \frac{1}{2} & \frac{1}{4} \\ -1 & \frac{-1}{2} \end{pmatrix}; \quad A_3 = \begin{pmatrix} \frac{1}{2} & \frac{-1}{4} \\ -1 & \frac{-1}{2} \end{pmatrix}; \quad A_4 = \begin{pmatrix} \frac{-1}{2} & \frac{1}{4} \\ -1 & \frac{-1}{2} \end{pmatrix}.$$

**Задача 1** (8 баллов). При каких значениях параметра  $a$  объект управления с передаточной функцией

$$KW(s) = \frac{s + a}{2s^2 + 5s + 2}$$

теряет свойство управляемости и наблюдаемости?

**Задача 2** (8 баллов). Матрица правой части формы Коши для объекта управления имеет вид:

$$A_1 = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix}$$

Определить, устойчив ли объект управления с такой матрицей.

**Задача 3** (10 баллов). Объект управления задан в форме структурного графа (рис.). Найти установившиеся значения фазовых координат  $y_1(t)$  и  $y_2(t)$  при подаче на вход единичного ступенчатого воздействия.

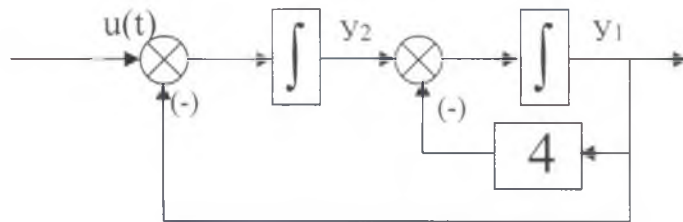


Рис. Структурный граф объекта управления

**Задача 4** (10 баллов). Ниже представлены четыре варианта передаточных функций объекта управления от входа  $u(t)$  к выходу  $x(t)$ :

$$W_1(s) = \frac{1}{s \cdot (2s + 1)}; \quad W_2(s) = \frac{2}{s \cdot (s + 2)}; \quad W_3(s) = \frac{2}{s \cdot (2s + 1)}; \quad W_4(s) = \frac{1}{s \cdot \left(\frac{s}{2} + 1\right)}$$

Какая из передаточных функций соответствует объекту управления, заданному в формате структурного графа (рис.)?

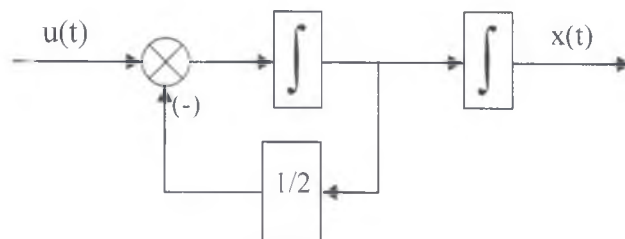


Рис. Структурный граф объекта управления

**Задача 5** (12 баллов). Характеристический полином замкнутой системы автоматического управления (САУ) представлен ниже:

$$D(s) = s^3 + 6s^2 + 7s + 8.$$

Определите устойчивость САУ с помощью критерия Рауса-Гурвица.

**Задача 6** (12 баллов). Какая из четырех представленных ниже матриц-строк

$$C_1 = (1 \quad -2), \quad C_2 = (2 \quad -1), \quad C_3 = (2 \quad -2), \quad C_4 = (-1 \quad 2)$$

является матрицей наблюдения для переменной  $x_n(t)$  динамического объекта, представленного структурным графом (рис.)?

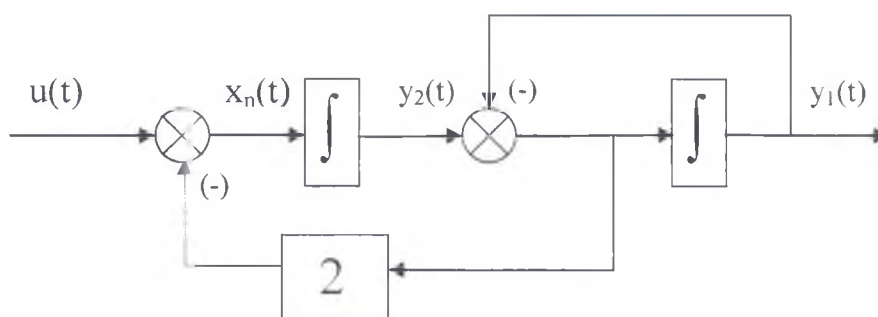


Рис. Структурный граф динамической системы

**Задача 7** (16 баллов). Какая из трёх представленных ниже матриц

$$A_1 = \begin{pmatrix} 0 & 6 \\ -1 & -5 \end{pmatrix} \quad A_2 = \begin{pmatrix} 0 & 6 \\ 1 & -5 \end{pmatrix} \quad A_3 = \begin{pmatrix} 0 & -5 \\ -1 & 6 \end{pmatrix}$$

является матрицей правой части формы Коши для динамического объекта, представленного структурным графом (рис)

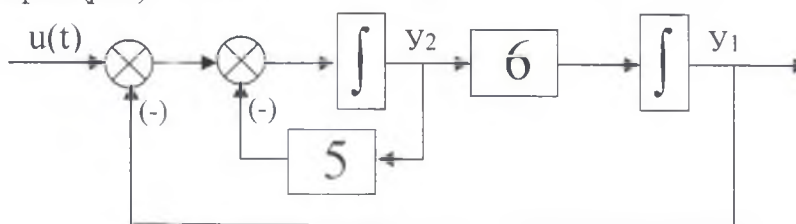


Рис. Структурный граф объекта управления

Декан Космического факультета \_\_\_\_\_

Руководитель секции ИУ=1 МФ \_\_\_\_\_

Н.Г.Поярков

В.А.Есаков