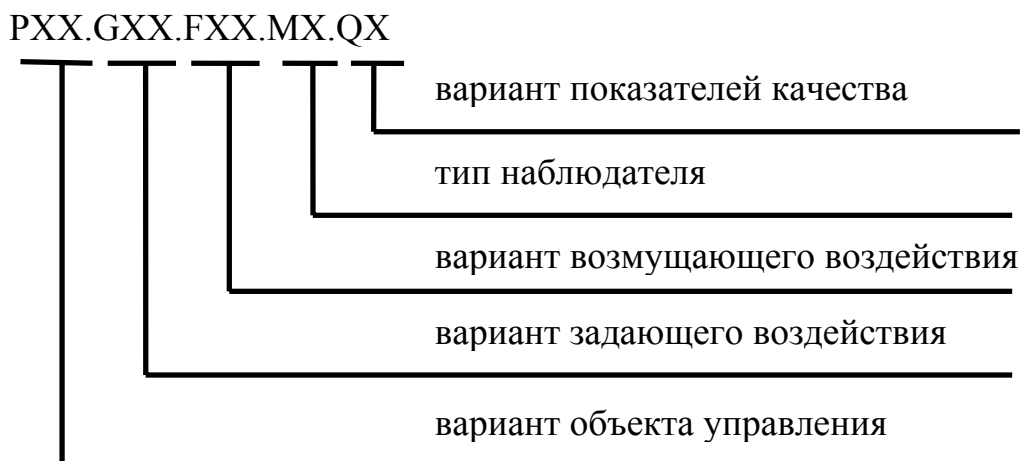


## 2. ВАРИАНТЫ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Вариант задания определяется буквенно-цифровым кодом следующего формата:



Здесь символы P, G, F, M и Q указывают на объект управления, задающее воздействие, возмущающее воздействие, схему наблюдателя и показатели качества, а символы X замещаются цифрами, соответствующими конкретным вариантам задания (см. ниже). Рекомендуемые перечни вариантов задания приведены в Приложении 1.

Объект управления (ОУ) выбирается по первой цифре кода PXX в соответствии с вариантами, представленными на рис.1, где  $u$  – управляющее воздействие,  $y$  – выходная переменная,  $f$  – возмущающее воздействие. Параметры объекта выбираются по обеим цифрам кода в соответствии с табл.1.

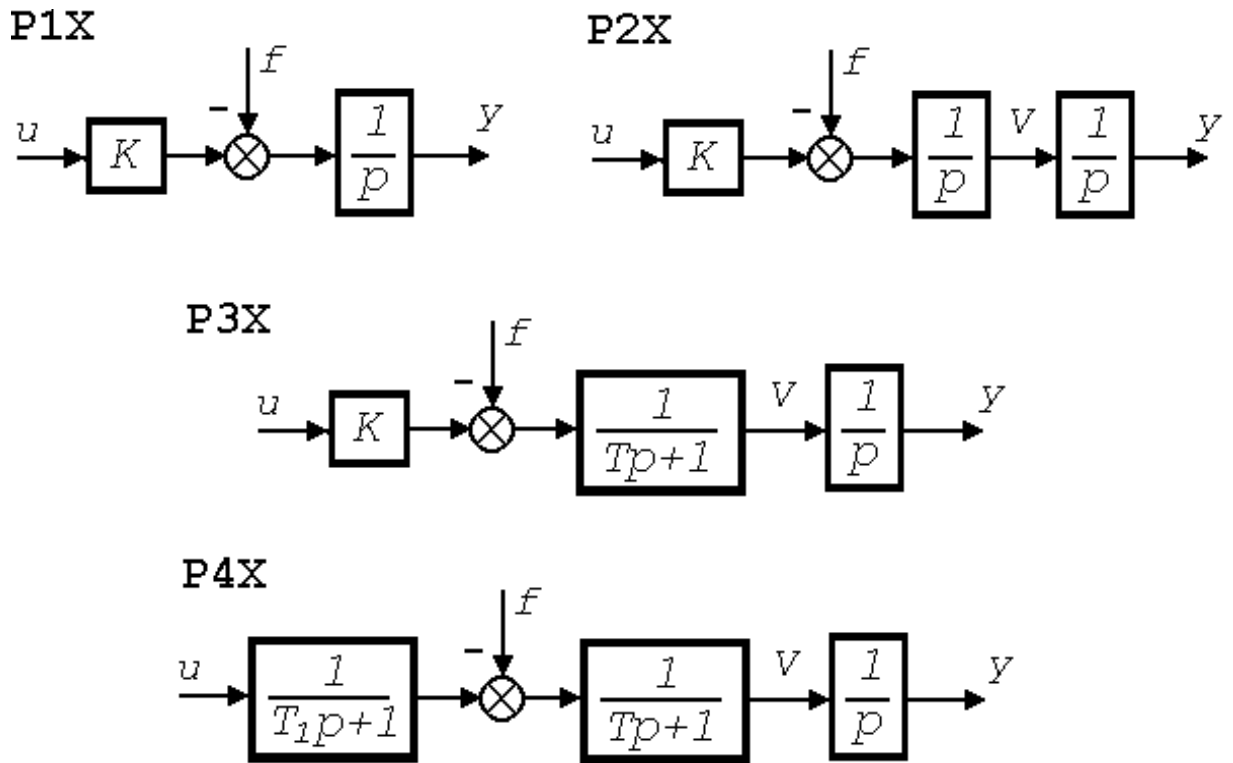


Рис.1. Варианты объектов управления

Таблица 1

Значения параметров ОУ

Код	P11	P12	P13	P21	P22	P23	P31	P32	P33	P41	P42
K	0.02	0.05	0.1	0.02	0.05	0.1	0.02	0.05	0.1	0.05	0.1
T	-	-	-	-	-	-	0.8	1.0	1.2	0.8	1.0
T <sub>1</sub>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.2	0.5

Тип задающего воздействия  $g=g(t)$  устанавливается по первой цифре кода GXX (параметры  $g(t)$  определяются по табл.2):

G1X – ступенчатое воздействие  $g=A_g 1(t)$ ;

G2X – линейно нарастающее воздействие  $g=V_g t$  ;

G3X – гармоническое воздействие  $g=A_g \sin w_g t$ ;

G4X – воздействие с трапецеидальным графиком скорости  $V_g = \dot{g}$   
(см. рис.2).

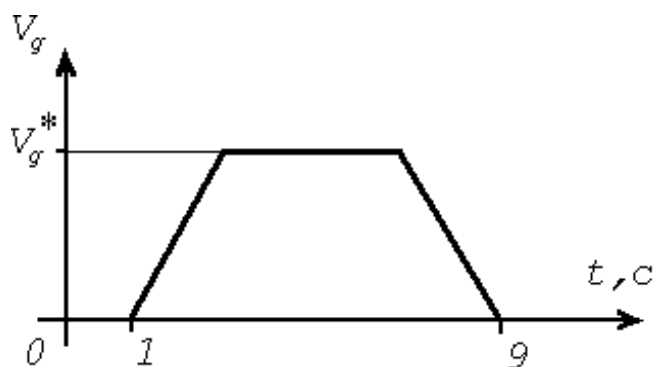


Рис.2. Трапецеидальный график скорости

Таблица 2

Значения параметров задающего воздействия

Код	G11	G12	G13	G21	G22	G23	G31	G32	G33	G41	G42	G43
Амплитуда $A_g$	4	5	6	–	–	–	4	5	6	–	–	–
Скорость $V_g (V_g^*)$	–	–	–	0.8	1	1.2	–	–	–	0.8	1	1.2
Частота $w_g$	–	–	–	–	–	–	1	1.2	1.5	–	–	–
Ускорение $a_g$	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0.4	0.5	0.6

Тип возмущающего воздействия  $f=f(t)$  выбирается по первой цифре кода FXX (параметры  $f(t)$  определяются по табл.3):

F1X – постоянное воздействие  $f=A_f 1(t)$ ;

F2X – линейно нарастающее воздействие  $f=V_f t$ ;

F3X – гармоническое воздействие  $f=A_f \sin w_f t$ ;

F4X – импульсное воздействие  $f=A_f \text{sign}(\sin w_f t)$  (рис.3).

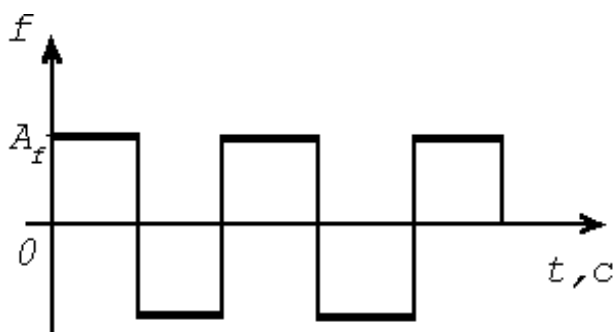


Рис.3. Импульсное возмущающее воздействие

Таблица 3

Значения параметров возмущающего воздействия

Код	F11	F12	F13	F21	F22	F23	F31	F32	F33	F41	F42
Амплитуда $A_f$	4	4.5	5	–	–	–	4	4.5	5	4	5
Скорость $V_f$	–	–	–	0.4	0.5	0.6	–	–	–	–	–
Частота $w_f$	–	–	–	–	–	–	1.8	2	1.5	2	2.5

Тип наблюдателя, используемого для восстановления неизмеряемых переменных объекта управления и внешней среды, устанавливается по цифре кода МХ:

М1 – наблюдатель состояния ОУ (*полный наблюдатель*);

М2 – наблюдатель состояния ОУ и внешней среды (*расширенный наблюдатель*);

М3 – наблюдатель внешней среды (*редуцированный наблюдатель*)

В вариантах М1 и М2 предполагается, что измеряемой переменной системы является выходная переменная  $y$ . Недоступные прямым

измерениям переменные (в варианте М1 – переменные состояния объекта, а в варианте М2 – переменные состояния объекта, вектор состояния внешней среды и возмущающее воздействие  $f$ ) должны быть оценены с помощью соответствующей схемы наблюдения. В варианте М3 предполагается, что все переменные ОУ доступны измерению, а возмущающее воздействие оценивается с помощью упрощенной (редуцированной) схемы.

Предельно допустимые значения динамических показателей качества синтезируемой системы, к которым относится перерегулирование  $\sigma$ , время переходного процесса  $t_n$  и время переходного процесса наблюдателя  $t_n$ , выбираются по цифре кода QX (табл.4). Для всех вариантов задания требуется получение относительной погрешности системы  $\delta$ , не превышающей 3% от наибольшей величины задающего воздействия, т.е.

$$\delta = \frac{\Delta}{|g_{\max}|} \leq 0.03 ,$$

где  $g_{\max} = \max_t |g(t)|$ ,  $t \in [0, t_p]$ ,  $\Delta$  – абсолютная погрешность следящей системы, рассчитываемая по формуле:

$$\Delta = \max_t |g(t) - y(t)|, \quad t \in [0, t_p],$$

где  $t_p = 10$  с – общее время работы системы.

В следующем разделе приведены основные теоретические положения и формулы, используемые при выполнении курсовой работы (см. также Приложения 2–5). Пример расчета системы управления дается в Приложении 6.

Таблица 4

## Значения показателей качества

Код	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6
Время переходного процесса $t_n$ , с	1.8	1.8	2.0	2.0	2.5	2.5
Перерегулирование $\sigma = \sigma_n$ , %	1	15	1	15	1	15
Время переход. процесса наблюдателя $t_n$ , с	2	2	2	2	4	4
Относительная погрешность $\delta$	3 %					