

Задачи к экзамену по физиологической кибернетике

1. С помощью однокамерной фармакокинетической модели вычислить концентрацию лекарственного вещества в плазме крови в момент времени T , если врачом назначен следующий режим внутривенного введения препарата: нагрузочная доза D_0 , поддерживающая доза D_1 , интервал между введениями T_1 .

вариант	1	2	3	4	5	6
T_1 час	6	4	3	6	4	3
D_0	100	70	80	80	60	100
D_1	50	40	40	40	50	60
T час	7	6	5	8	7	4

2. С помощью однокамерной фармакокинетической модели вычислить концентрацию лекарственного вещества в плазме крови в момент времени T , если врачом назначено капельное внутривенное введение препарата со скоростью U_0 и одновременно однократное (практически мгновенное) струйное введение дозой D_0 .
3. С помощью однокамерной фармакокинетической модели подобрать такую дозу D_0 однократного введения препарата и такую скорость U_0 постоянного капельного введения, начавшегося одновременно с введением начальной дозы, чтобы концентрация лекарственного вещества в крови, начиная с нулевого момента времени приняла заданное постоянное значение C^* .
4. С помощью однокамерной фармакокинетической модели подобрать такую дозу D_0 однократного введения препарата и такую скорость U_1 постоянного капельного введения, начавшегося в момент времени T_1 , чтобы концентрация лекарственного вещества в крови начиная с момента времени T_1 приняла заданное постоянное значение C^* .
5. С помощью однокамерной фармакокинетической модели подобрать и такую скорость U_0 постоянного капельного введения и такую дозу D_1 однократного введения препарата в момент времени T_1 , чтобы концентрация лекарственного вещества в крови начиная с момента времени T_1 приняла заданное постоянное значение C^* .
6. Дана ИПФ линейной фармакокинетической системы, определяющей концентрацию в плазме крови $k(t)=A*(\exp(-r_1*t)-\exp(-r_2*t))$. Найти ответ системы на входное воздействие $u(t)=u_0*E(t)-u_0*E(t-t_1)$.
7. Дана ИПФ линейной фармакокинетической системы, определяющей концентрацию в плазме крови $k(t)=A*(\exp(-r_1*t)-\exp(-r_2*t))$. Найти ПФ, АЧХ, ФЧХ и ответ системы на гармоническое входное воздействие.
8. Больному однократно внутривенно ввели 100 мг лекарственного препарата и измеряли концентрацию $c(t)$ этого препарата в различные моменты времени. Полученные данные аппроксимировали следующей функцией времени:
 $c(t)=50*(\exp(-r_1*t)-\exp(-r_2*t))$
 Определить зависимость концентрации лекарственного вещества в плазме крови от времени, если врач назначит капельное введение 200 мг препарата в течение 60 мин.
9. $dx/dt = f(x); f(x)=u(x) - v(x) - w$, где $w=const$

$u(x)$	$v(x)$
c	$b*x$
$a*x$	$b*x/(k_1+x)$
$a*x/(k+x)$	$b*x*x$
$a*x/((k+x)*(k_1+x))$	$b*x*x$

Указание: график $f(x)$ получать графическим вычитанием графиков $u(x)$ и $v(x)$ с последующим вычитанием w .

10. Построить нуль-изоклины и поле направлений для моделей кинетики двух биологических популяций с учетом эффекта тесноты. Рассмотреть все варианты взаимного расположения нуль-изоклин.

11. Построить нуль-изоклины и поле направлений для модели иммунной системы:

$$\frac{dg}{dt} = \beta g - ga \equiv P(g, a); \quad \beta = \beta_0 - k_g g$$

$$\frac{da}{dt} = k_a (\sigma \cdot f(g) - ga - a) \equiv Q(g, a)$$

12. Построить нуль-изоклины и поле направлений для модели иммунной системы с учетом ограниченности скорости размножения микробного антигена:

$$\frac{dg}{dt} = \beta_0 \frac{g}{k_1 + g} - ga - k_g g$$

$$\frac{da}{dt} = k_a \left(\sigma \frac{g}{k + g} - ga - a \right)$$

13. Построить нуль-изоклины и поле направлений для модели иммунной системы с учетом эффекта тесноты для антигена:

$$\frac{dg}{dt} = \beta g - ga - rg^2 \equiv P(g, a); \quad \beta = \beta_0 - k_g g$$

$$\frac{da}{dt} = k_a \left(\sigma \frac{g}{k + g} - ga - a \right) \equiv Q(g, a)$$