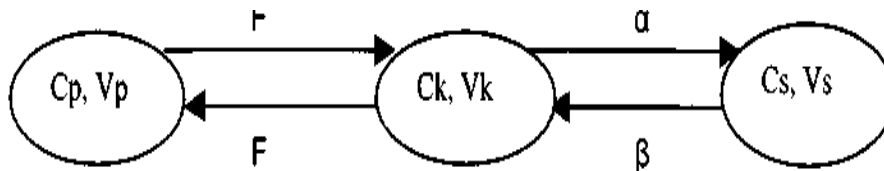


Примеры вопросов первого уровня:

- 1 Определение преобразования Лапласа. Для каких функций определено это преобразование?
- 2 Вывести преобразование Лапласа для функции $f'(t)$
- 3 Вывести преобразование Лапласа для функции $f''(t)$
- 4 Вывести преобразование Лапласа для функции $\exp(-at)$.
- 5 Определение импульсной переходной функции. Привести примеры ИПФ.
- 6 Как найти ответ системы на входной сигнал, используя ИПФ?
- 7 Как вычислить концентрацию лекарственного препарата в крови в любой момент времени по заданной ИПФ системы и входному воздействию.
- 8 Вывод уравнений моделей кинетики фармакологических и ферментативных процессов и клеточной кинетики с помощью закона сохранения вещества.
- 9 Метод Эйлера для численного решения систем дифференциальных уравнений. Привести пример разностной схемы для двухкамерной модели транспорта лекарственного препарата в крови.
- 10 Общий план качественного исследования поведения систем 1 порядка.
- 11 Общий план исследования поведения систем 2 порядка и типы стационарных состояний.

Задачи первого уровня:

1. Найти решение, ИПФ, Передаточную функцию для заданной системы первого порядка:
2. Типы устойчивых стационарных состояний для нелинейных систем 2-го порядка.
3. Записать математическую модель двухкамерной системы фармакокинетики, физический смысл и размерности переменных состояния и параметров для системы.
4. Как найти ответ системы на входной сигнал, используя ИПФ?
5. Примеры моделей кинетики ферментативных реакций.
6. Провести качественное исследование динамика популяции описываемой следующей моделью: $dC(t)/dt = V+a \cdot C(t) - b \cdot C(t)^2$
7. Записать уравнения модели динамики популяций «хищник-жертва».
8. Найти полное поведение однокамерной фармакокинетической системы при импульсном введении дозы лек. препарата.
9. Как вычислить концентрацию лекарственного препарата в крови в любой момент времени по заданной ИПФ системы и входному воздействию.
10. Записать разностную схему для численного исследования модели сосуществования двух популяций в симбиозе.
11. Записать разностную схему для двухкамерной модели транспорта лекарственного препарата в крови.
12. Привести биологические примеры нелинейных системам второго порядка.
13. Записать ИПФ для однокамерной фармакокинетической системы:
14. Какие характеристики линейных систем можно получить экспериментально, используя импульсный входной сигнал и регистрируя выходной сигнал?
15. Типы устойчивых стационарных состояний для нелинейных систем 2-го порядка.
16. Примеры биологических систем, описываемых нелинейными системами дифференциальных уравнений второго порядка
17. Метод Эйлера для численного решения систем дифференциальных уравнений. Привести пример разностной схемы для двухкамерной модели транспорта лекарственного препарата в крови.
18. Перечислить типы устойчивых стационарных состояний для нелинейных систем второго порядка.
19. Вывести уравнения системы детоксикации плазмы крови с помощью сорбции:



- 20.
21. Методика расчета режима введения препарата при заданном терапевтическом диапазоне с помощью однокамерной математической модели на компьютере.
22. Записать разностную схему для модели двух конкурирующих видов.
23. Отнести предложенную систему к определенному классу по всем известным типам классификации: $dC/dt = V - a(t)*C + b*C$
24. Определение импульсной переходной функции. Привести примеры ИПФ.
25. Качественное исследование модели динамики популяции $dx/dt = a*x/(K+x) - b*x$.
26. Найти вынужденное поведение однокамерной фармакокинетической системы.
27. Найти собственное поведение однокамерной фармакокинетической модели.
28. ИПФ линейной системы имеет вид: $K(t) = \exp(-a*t) - \exp(-b*t)$. Записать ответ на входное воздействие $u(t)$. Записать ответ на единичный импульс.
29. Качественное исследование модели динамики популяции $dx/dt = a*x/(K+x) - b*x^2$.

Вопросы ВТОРОГО уровня:

1. Определение понятий: система, входные и выходные переменные, модель, переменные состояния, динамическая система, состояние системы, поведение системы, параметры модели. Классификация систем. Методы математического описания различных классов систем. Примеры из биологической кинетики. Вывод уравнений математических моделей для различных систем фармакокинетики и токсикокинетики.
2. Однокамерная модель фармакокинетики. Кажущийся объем распределения и общий клиренс лекарственного вещества в организме пациента. Вывод уравнения математической модели. Метод построения компьютерной модели и методика использования этой модели для подбора индивидуальных режимов лекарственной терапии.
1. Точное решение систем линейных стационарных дифференциальных уравнений кинетики лекарственных и токсических веществ. Преобразование Лапласа: определение, основные формулы, таблица прямых и обратных преобразований. Решение задачи Коши для математической модели однокамерной фармакокинетики. Собственное и вынужденное поведение системы.
2. Модель фармакокинетики внутривенного введения лекарственного вещества при использовании понятия кажущегося объема распределения. Точное решение задачи Коши **при произвольной зависимости скорости введения от времени**. Методика использования этого решения для подбора индивидуальных режимов лекарственной терапии.
3. Вывод формулы для зависимости от времени концентрации лекарственного вещества в крови **при внутривенном импульсном (болюсном) введении** и однокамерной фармакокинетики. Методика использования этой формулы для подбора индивидуальных режимов лекарственной терапии с помощью компьютера.
4. Вывод формулы для зависимости от времени концентрации лекарственного вещества в крови при внутривенном длительном введении **с постоянной скоростью** (например, капельно) и однокамерной фармакокинетики. Методика использования этой формулы для вычисления скорости введения, необходимой для достижения заданной концентрации лекарственного вещества в крови.
5. Для **комбинации болюсного (импульсного) и капельного (непрерывного введения с постоянной скоростью)** внутривенного введения вывести формулу, определяющую изменение во времени концентрации лекарственного вещества в крови. Найти такую комбинацию, при которой концентрация в крови мгновенно достигает, требуемого значения и остается равной этому значению во все последующие моменты времени.

6. Вывод формулы для зависимости от времени концентрации лекарственного вещества в крови при внутривенном введении с постоянной скоростью **конечной продолжительности** и однокамерной фармакокинетики. Методика использования этой формулы для подбора индивидуальных режимов лекарственной терапии с помощью компьютера.
7. Математическая модель внутримышечного (или перорального) введения лекарственного вещества в кровь, представленную кажущимся объемом распределения. Вывод уравнений модели. Вывод формулы зависимости от времени концентрации лекарственного вещества в крови при произвольной входной функции.
8. Собственное и вынужденное поведение линейной системы. Импульсная переходная функция (ИПФ). Связь с передаточной функцией. Применение ИПФ модели фармакокинетики внутримышечного введения для вычисления концентрации лекарственного вещества в крови после болюсного (импульсного) введения. Методика использования этой зависимости для подбора индивидуальных режимов лекарственной терапии с помощью компьютера.
9. Определение импульсной переходной функции системы фармакокинетики лекарственного вещества в клиническом исследовании пациента. Методика решения задачи подбора индивидуальной лекарственной терапии с использованием импульсной переходной функции
10. Вывод формулы для вычисления концентрации лекарственного вещества в крови по заданной импульсной переходной функции фармакокинетики этого вещества в организме пациента и определяемому лечащим врачом режиму дозирования.
11. Задача управления для линейных систем с непрерывным временем. Решение задачи управления для системы ПЕРВОГО порядка. Примеры их фармакокинетики.
12. Задача управления для линейных систем с непрерывным временем. Решение задачи управления для системы ВТОРОГО порядка. Примеры из фармакокинетики.
13. Задача управления для линейных систем с непрерывным временем. Решение задачи управления для системы ПЕРВОГО порядка. Примеры из фармакокинетики.
14. Приведение линейной системы ВТОРОГО порядка к каноническому виду. Канонические переменные состояния. Решение задачи управления. Применение в фармакокинетики.
15. Приближение линейных систем с непрерывным временем системами с дискретным временем. Общий вид уравнений дискретных систем. Задача управления для дискретных систем. Матричный критерий управляемости. Применение в фармакокинетики.
16. Приближение линейных систем с непрерывным временем системами с дискретным временем. Общий вид уравнений дискретных систем. Задача наблюдения для дискретных систем. Применение в токсикокинетики.
17. Приближение линейных систем с непрерывным временем системами с дискретным временем. Общий вид уравнений дискретных систем. Задача идентификации. Применение в медицине.
18. Качественное исследование поведения систем биологической кинетики, описываемых нелинейным дифференциальным уравнением первого порядка. Устойчивые и неустойчивые стационарные состояния.
19. Качественное исследование поведения нелинейных систем биологической кинетики второго порядка. Понятие фазовых траекторий. Фазовый портрет системы. Нуль – изоклины. Определение стационарных состояний. Примеры из кинетики популяций.
20. Исследование поведения нелинейных систем биологической кинетики второго порядка в окрестности стационарных состояний. Характеристическое уравнение. Типы стационарных состояний и их фазовые портреты. Грубые и негрубые системы. Примеры из кинетики популяций
21. Общий план качественного исследования нелинейных кинетических систем. Определение характерных направлений движения по фазовым траекториям в областях, границами которых являются нуль - изоклины. Примеры из кинетики популяций.
22. Качественное исследование поведения биологических систем: хищник-жертва, конкуренция двух видов, симбиоз двух видов.
23. Качественное исследование кинетики простейшего ферментативного процесса. Особенности ферментативной кинетики в клетке.

24. Математическая модель гуморального иммунного ответа. Моделирование первичного и вторичного иммунного ответа на неумножающийся антиген. Зависимость интенсивности первичного ответа от дозы антигена.
25. Качественное исследование возможности моделирования периодических болезней с помощью модели гуморального иммунного ответа.
26. Модель "границы жизни и смерти" в иммунной системе.
27. Математическое моделирование - косвенный метод исследования внутриклеточных механизмов действия кардиотропных препаратов в экспериментах на образцах миокардиальной ткани животных.
28. Алгоритмы идентификации параметров нелинейных моделей.