

**Оценочные средства для проведения аттестации  
по дисциплине «Математическое моделирование в биологии и  
медицине»  
для обучающихся 2022 года поступления  
по образовательной программе  
30.05.01 Медицинская биохимия,  
направленность (профиль) Медицинская биохимия,  
форма обучения очная  
2024- 2025 учебный год.**

1.1. Оценочные средства для проведения текущей аттестации по дисциплине

Текущая аттестация включает следующие типы заданий: тестирование, контрольная работа, собеседование по контрольным вопросам, написание и защита реферата.

1.1.1. Примеры тестовых заданий

Проверяемые компетенции: ОК-1, ПК-6

1) Что из перечисленного относится к аттракторам?

- А. Особая точка типа «седло»
- Б. Предельный цикл
- В. Особая точка «центр»
- Г. Особая точка типа «неустойчивый фокус»

2) Какие из указанных типов равновесия являются негрубыми?

- А. Узел
- Б. Фокус
- В. Центр
- Г. Седло

3) Какие из нижеуказанных моделей описывают колебательные процессы в гликолитической цепи? Выберите один или несколько ответов.

- А. Модель Баэра
- Б. Модель Хиггинса
- В. Модель Вольтера
- Г. Модель Селькова
- Д. Модель Гирера-Майнхардта

4) Триггерные системы характеризуются:

- А. Наличием одного стабильного состояния
- Б. Наличием нескольких стабильных состояний
- В. Возможностью переключаться из одного стационарного состояния в другое
- Г. Наличием одной особой точки на фазовой плоскости

5) Примеры бистабильных систем в биологии:

- А. Повышение ЧСС под действием адреналина
- Б. Деление клетки
- В. Потенциал действия
- Г. Апоптоз
- Д. Секреция инсулина при повышении уровня глюкозы
- Е. Клеточная дифференцировка

6) Каким способом можно переключить триггерную систему из одного режима функционирования в другой:

- А. Силовым (изменив значения переменных)
- Б. Параметрическим (изменив управляющий параметр)
- В. Верно А и Б
- Г. Нет верных вариантов

7) Основные способы количественной оценки бистабильности

- А. Решение системы из 4 дифференциальных уравнений
- Б. Анализ графиков Эдди-Хофсти
- В. Анализ графиков баланса скоростей
- Г. Анализ фазовых траекторий с построением нуликлин
- Д. Анализ бифуркационных кривых

8) Наиболее эффективно переключить михаэлианскую ферментативную систему из моностабильного состояния в бистабильное с помощью:

- А. Частичного насыщения обратной реакции
- Б. Петли ультрачувствительной обратной связи
- В. Ослабления петли обратной связи
- Г. Все ответы правильные
- Д. Правильно А и Б

9) В модели генетического триггера Жакоба-Моно:

- А. Описан контроль синтеза белка в эукариотических клетках

- Б. Транскрипция происходит на структурном гене G, перед которым расположен оперон O
- В. Оперон может взаимодействовать с репрессорами r
- Г. Белки репрессоры транскрибируются с последовательности структурного гена G
- Д. Прерывание в системе возможно за счет взаимодействия репрессора с корепрессором

10) Переключить белоксинтезирующую систему в модели Жакоба-Моно возможно:

- А. Силовым способом
- Б. Параметрическим способом
- В. Верно А и Б
- Г. Нет верных ответов

1.1.2. Пример варианта контрольной работы

Проверяемые компетенции: ОК-1, ОК-5, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5, ПК-6

Задание 1.

Лабораторному животному (мышь) весом 0,018 кг в/м вводили препарат А в дозе (D) 0,35 мг/кг объемом 0,5 мл. Скорость всасывания препарата А ( $k_1$ ) 0,6 мин<sup>-1</sup>, скорость выведения препарата А из организма животного ( $k_2$ ) 0,02 мин<sup>-1</sup>. Рассчитать через какой промежуток времени ( $T_{max}$ ) в крови мыши будет наблюдаться максимальная концентрация ( $C_{max}$ ) препарата А, определить период полувыведения ( $\tau_{1/2}$ ) препарата А из организма животного. Определить параметры фармакокинетической модели, построить график. Возможно, ли рассчитать биодоступность данного препарата, если да то чему она будет равна в этом случае.

1.1.3. Примеры тем рефератов

Проверяемые компетенции: ОК-1, ОК-5, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5, ПК-6

- 1) Нейросетевая феноменологическая модель эволюционирующей системы, обладающей функцией.
- 2) Статистические модели и распределения. Проявление механизмов формирования измеряемых показателей в статистических распределениях.
- 3) Математические методы при решении проблемы изучения жизни как явления.
- 4) Проблема прогноза динамики и эволюции биологических систем.

- 5) О применимости нормального распределения к описанию биологических показателей.

#### 1.1.4. Примеры контрольных вопросов для собеседования

Проверяемые компетенции: ОК-1, ОК-5, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5, ПК-6

- 1) Примеры автоколебаний в биологии.
- 2) Условия возникновения автоколебаний.
- 3) Модели динамики роста популяции, взаимодействия видов, конкуренция, симбиоз, хищник-жертва.
- 4) Модификация классической модели Вольтера.
- 5) Предельные циклы.
- 6) Пример конструирования модели типа хищник-жертва, имеющей предельный цикл.
- 7) Автоколебания в биохимических реакциях.
- 8) Модель гликолитических осцилляций в дрожжах Баера.

#### 1.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета.

Промежуточная аттестация включает следующие типы заданий: тестирование.

- 1) Что из перечисленного относится к аттракторам?

А. Особая точка типа «седло»

Б. Предельный цикл

В. Особая точка «центр»

Г. Особая точка типа «неустойчивый фокус»

- 2) Какие из указанных типов равновесия являются негрубыми?

А. Узел

Б. Фокус

В. Центр

Г. Седло

- 3) Свойства математической модели -установите соответствия:

А. способность отразить в достаточно полной мере те

1. Полнота характеристики объекта, которые интересуют исследователя.

2. Точность                    Б. оценка относительной погрешности найденных с помощью математической модели значений выходных параметров.
3. Адекватность            В. способность дать правильное качественное и достаточно точное количественное описание именно тех характеристик объекта, которые важны в данном конкретном случае.
4. Устойчивость            Г. способность нивелировать погрешности в исходных данных, не допускать их чрезмерного влияния на результаты расчетов по модели.
5. Продуктивность        Д. точность выходных параметров модели не должна превосходить точность входных параметров

4) Какой вид имеет кривая зависимости скорости ферментативной реакции от концентрации субстрата в случае открытой ферментативной системы с субстратным угнетением?

- А. Сигмоидный.  
Б. Колоколообразный с максимумом  
В. Гипербола  
Г. Прямая

5) Какой из нижеуказанных методов линеаризации зависимости скорости реакции от концентрации субстрата не предусматривает построения графика по экспериментальными точкам?

- А. Метод Лайнуивера-Берка  
Б. Метод Эди-Хофсти  
В. Метод Хайнса-Вульфа  
Г. Метод Эйзенталя и Корниш-Боудена

6) Минимальное количество камер фармакокинетической модели

- А. 1  
Б. 2  
В. 3  
Г. 4

7) Какое утверждение не верно для однокамерной модели со всасыванием?

- А. Время полувыведения лекарственного вещества не зависит от его

начальной концентрации.

Б. Время достижения максимального уровня лекарственного вещества в тест-ткани не зависит от дозы.

В. Уровень лекарственного вещества в тест-ткани зависит не только от его дозы и константы элиминации, но и от константы всасывания.

Г. Время достижения максимального уровня лекарственного вещества в тест-ткани определяется только соотношением между константами всасывания и элиминации.

8) Установите соответствия:

- |  |   |
|--|---|
| 1. Базовые математические модели       | А. Строятся с помощью вычислительных экспериментов и обработки результатов этих экспериментов, максимально используется вся имеющаяся информация об объекте, качественная и количественная. |
| 2. Регрессионные математические модели | В. Объясняют качественное поведение системы; допускают качественное исследование при различных значениях параметров.  |
| 3. Имитационные математические модели  | С. Описывают связь различных характеристик системы, не претендуя на биологический или физический смысл используемых зависимостей.   |

9) В каком случае можно предположить активное связывание лекарственного препарата жировой тканью?

А. Снижается клиренс лекарственного препарата

Б. Кажущийся объем распределения принимает низкие значения.

В. Кажущийся объем распределения принимает высокие значения.

Г. Увеличивается клиренс лекарственного препарата.

10) Фармакокинетика лекарственных средств рассматривает следующие процессы, за исключением:

А. Пути введения (поступления) препаратов в организм.

Б. Типовые механизмы действия лекарственных веществ

В. Абсорбция лекарственного средства

Г. Распределение лекарственного средства в биологических жидкостях, органах и тканях.

Д. Экскреция, элиминация лекарственного средства или его метаболитов из организма.

В полном объеме фонд оценочных средств по дисциплине доступен в ЭИОС ВолгГМУ по ссылке:

<https://elearning.volgmed.ru/course/view.php?id=8008>

Рассмотрено на заседании кафедры фундаментальной и клинической биохимии «17» июня 2024г., протокол № 11.

Заведующий кафедрой  
фундаментальной и  
клинической биохимии,  
профессор



О.В. Островский