

**Тематический план занятий семинарского типа  
по дисциплине «Биокинетика»  
для обучающихся по образовательной программе  
специальности 30.05.01 Медицинская биохимия,  
(уровень специалитета),  
форма обучения очная  
на 2023-2024 учебный год**

№	Тематические блоки	Часы (академ.)
1	Введение в биокинетику. Предмет изучения биокинетики. Химическая кинетика как основа биокинетики. Ферментативная кинетика.	2
2	Математические методы биокинетики. Биологические модели. Обезразмеривание системы как важный шаг исследования модели. Численные методы расчета модели.	2
3	Основные понятия ферментативной кинетики. Закон действующих масс при моделировании биохимических реакций. Математическая модель ферментативной реакции. Теория Михаэлиса-Ментен. Обезразмеривание системы как важный шаг исследования модели. Численные методы расчета модели. Модель ферментативной реакции как пример жесткой системы. Кооперативные явления в ферментативных реакциях их модели.	2
4	Ферментативная кинетика. Модель ферментативной реакции как пример жесткой системы. Кооперативные явления в ферментативных процессах, их моделирование. Решение практической задачи.	2
5	Кинетический эксперимент. Ингибирование ферментативных реакций. Модель ферментативной реакции как пример жесткой системы. Кооперативные явления в ферментативных их модели. Инактивация фермента. Кинетика действия ферментов в открытых системах Решение задачи.	2
6	Определение константы и скорости порядка реакции Кинетика сложных реакций. Влияние различных факторов на скорость реакции.	2
7	Кинетические схемы и механизм ферментативной реакции. Биохимические системы с обратной связью. Кинетические кривые ферментативных реакций Критерии бистабильности. Зависимость решений от параметров, наличие критических – бифуркационных значений параметров, обеспечивающих возможность параметрического переключения в триггерных системах. Бифуркационные кривые. Стабильные и нестабильные стационарные состояния. Нульклины в фазовой плоскости. Роль переключений в триггерных биологических системах для обеспечения регуляции биологической системы, дифференциации и др. Системы с взаимной активацией и репрессией. Биологические триггеры в биохимической системе.	2
8	Кинетические схемы и механизм ферментативной реакции. Модель ферментативной системы с линейной обратной связью и насыщаемой обратной реакцией. Бистабильность. Бифуркационные диаграммы определить стабильные и не стабильные состояния системы. Решение задачи.	2
9	Молекулярная рецепция. Рецепторы и лиганды. Агонисты и антагонисты. Принцип структурной комплементарности. Специфическое и неспецифическое связывание	2

10	Молекулярная рецепция. Рецепторы и лиганды. Агонисты и антагонисты. Принцип структурной комплементарности. Специфическое и неспецифическое связывание	2
11	Мембранный транспорт. Мембраны клетки. Механизмы транспорта: пассивная диффузия, облегченная диффузия, активный транспорт, транслокация групп. Кинетика транспорта ионов: уравнения Нерста, мембранные потенциалы. Мембраны клетки. Механизмы транспорта: пассивная диффузия, облегченная диффузия, активный транспорт, транслокация групп. Кинетика транспорта ионов: уравнения Нерста, мембранные потенциалы.	2
12	Мембранный транспорт. Кинетика транспорта ионов: уравнения Нерста, мембранные потенциалы. Решение задачи.	2
13	Кинетика транспорта ионов: уравнения Нерста, мембранные потенциалы. Потенциал действия / Возбуждение нервного волокна. Понятия потенциал покоя, деполяризация, реполяризация, гиперполяризация. Концентрация ионов и ионные токи как основа формирования потенциала действия. Электрохимический потенциал как движущая сила трансмембранных токов. Формула Нернста. Регистрация токов в условиях фиксации потенциала. Модель потенциала действия Ходжкина-Хаксли: понятие «проводимость» для ионов $\text{Na}^+$ и $\text{K}^+$ ; управляющие частицы $\text{K}^+$ - и $\text{Na}^+$ - проводимости: параметры $n$ , $m$ , $h$ , $\alpha$ , $\beta$ ; дифференциальные уравнения, описывающие модель Ходжкина-Хаксли. Модель Фитцхью-Нагумо: предпосылки создания, параметры проводимости для $\text{Na}^+$ и $\text{K}^+$ , система ДУ. Условия применения двухвариабельной модели. Уравнение реакции диффузии. Сравнение уравнения диффузии с кабельным уравнением. Примеры биологических процессов, описываемых уравнением реакции диффузии. Возможные пути решения данного дифференциального уравнения.	2
14	Математическая модель клетки. Модель эритроцита: гликолиз, пентозный цикл, аденозин нуклеотидный метаболизм, мембранный транспорт и осмотическая модель. Модель клеточного цикла. Регуляция клеточного цикла. Особенности моделирования. Структура модели Новака-Тайсона. Феноменологическая и механизменная модели клеточного цикла. Математическое выражение модели Новака-Тайсона.	2
15	Математическая модель клетки. Модель эритроцита: гликолиз, пентозный цикл, аденозин нуклеотидный метаболизм, мембранный транспорт и осмотическая модель.	2
16	Кинетические особенности роста клеточной культуры. Интегральная форма уравнения роста клеточной популяции.	2
17	Промежуточная аттестация (зачет)	2
Итого		34

Рассмотрено на заседании кафедры теоретической биохимии с курсом клинической биохимии «10» мая 2023 г., протокол № 16

Зав. кафедрой теоретической биохимии с курсом клинической биохимии, д.м.н, профессор



О.В. Островский