

**Тематический план занятий семинарского типа
по дисциплине «Фундаментальные основы биофизики»
для обучающихся 2024-2025 года поступления
по образовательной программе
12.03.04. Биотехнические системы и технологии,
направленность (профиль) «Клиническая инженерия»,
(бакалавриат),
форма обучения очная
на 2026-2027 учебный год**

№	Тематические блоки	Практическая подготовка в рамках тематического блока ³	Часы (академ.) ⁴
4 семестр			
1.	Физические основы строения биологических мембран¹. Липидный бислой, белки. Решение задач на расчет электроемкости мембраны и потенциала покоя. ²	ПП	2
2.	Пассивный транспорт¹. Диффузия, осмос. Решение задач на закон Фика, осмотическое давление. ²	ПП	2
3.	Облегченная диффузия. ¹ Уравнение Михаэлиса-Ментен. ²		
4.	Активный транспорт. Na⁺/K⁺-АТФаза. ¹ Расчет энергозатрат на перенос ионов. ²	ПП	2
5.	Транспорт веществ как основа работы биосенсоров и систем доставки лекарств. ¹	ПП	2
6.	Биофизика потенциала покоя. ¹ Уравнение Нернста-Планка-Гольдмана. Расчет равновесных потенциалов. ²	ПП	2
7.	Биофизика потенциала действия. ¹ Модель Ходжкина-Хаксли. Анализ фаз деполяризации, реполяризации. ²	ПП	2
8.	Распространение потенциала действия. ¹ Скорость проведения. Факторы, влияющие на проведение. ²	ПП	2
9.	Синаптическая передача. ¹ Постсинаптические потенциалы. Интеграция сигналов. ²	ПП	2
10.	ЭКГ. ¹ Физические основы электрокардиографии. Анализ зубцов и интервалов. ²	ПП	2

11.	ЭЭГ. ¹ Физические основы электроэнцефалографии. Анализ ритмов. ²		
12.	Нарушения в работе ионных каналов и насосов (патология /фармакологическое воздействие). ¹ Влияние на функцию возбудимых тканей (нервная, мышечная). ²	ПП	2
13.	Основы ферментативной кинетики. ¹ Вывод уравнения Михаэлиса-Ментен. ²	ПП	2
14.	Определение K_m и V_{max} графическими методами (Лайнувер-Берк, Эди-Хофсти). ¹	ПП	2
15.	Ингибирование ферментов. ¹ Моделирование конкурентного, неконкурентного и бесконкурентного ингибирования. ²		
16.	Аллостерическая регуляция. ¹ Уравнение Хилла. ²	ПП	2
17.	Итоговый контроль №1.	ПП	2
5 семестр			
18.	Виды ионизирующих излучений. ¹ Взаимодействие излучения с веществом (фотоэффект, Комптон-эффект, рождение пар). ²	ПП	2
19.	Дозиметрия. ¹ Поглощенная, экспозиционная, эквивалентная доза. Расчет защиты от излучения.	ПП	2
20.	Действие излучения на клетку. ¹ Кривая "доза-эффект".	ПП	2
21.	Радиопротекторы и радиосенсибилизаторы. ¹ Физические основы лучевой терапии. ²	ПП	2
22.	Радиационная безопасность и дозиметрия в медицинской диагностике (рентгенография, КТ). ¹	ПП	2
23.	Первое начало термодинамики в биосистемах. ¹ Энергетический обмен. Расчет теплопродукции. ²	ПП	2
24.	Второе начало термодинамики. ¹ Энтропия и энергия Гиббса в биологических процессах. ²	ПП	2
25.	Термодинамика неравновесных процессов. ¹ Диссипативные структуры в биологии (концепция Пригожина). ²	ПП	2
26.	Термодинамика мышечного сокращения. ¹ Расчет КПД. ²	ПП	2

27.	Термодинамика активного транспорта и окислительного фосфорилирования.¹	ПП	2
28.	Моделирование распространения нервного импульса по волокну (в т.ч. в программной среде, Python, Matlab).¹	ПП	2
29.	Биофизические основы методов медицинской визуализации (МРТ, УЗИ, ПЭТ) - сравнительный анализ.¹	ПП	2
30.	Биомеханика сердечно-сосудистой системы.¹ Моделирование гемодинамики (упражнение на расчет давления и потока). ²	ПП	2
31.	Биофизика сенсорных систем (зрение, слух).¹ Расчет порогов чувствительности. ²	ПП	2
32.	Расчет эффективности работы ионного насоса.¹	ПП	2
33.	Моделирование кинетики лекарственного препарата.¹	ПП	2
34.	Итоговый контроль №2.	ПП	2
Итого			68

¹ – тема

² – сущностное содержание

³ – ПП (практическая подготовка)

⁴ – один тематический блок включает в себя несколько занятий, продолжительность одного занятия 45 минут, с перерывом между занятиями не менее 5 минут

Рассмотрено на заседании кафедры фундаментальной медицины и биологии, протокол от «21» мая 2026 г. № 10.

Заведующий кафедрой



А.В. Стрыгин