

**Тематический план занятий семинарского типа
по дисциплине «Биофизика»
для обучающихся 2024 года поступления
по образовательной программе
30.05.01 Медицинская биохимия
направленность (профиль)
Медицинская биохимия (специалитет),
форма обучения очная
на 2026-2027 учебный год**

№	Тематические блоки	Практическая подготовка в рамках тематического блока ³	Часы (академ.) ⁴
5 семестр			
1.	Введение в биофизику. Моделирование процессов¹ История развития биофизики и место биофизики в системе биологических наук. Основные разделы биофизики. Методы, используемые в биофизике. Моделирование как один из основных методов биофизики. Основные этапы моделирования. Классификация моделей, требования к ним ² .	ПП	4
2.	Основные понятия биоэнергетики. Термодинамика биологических процессов¹. Виды работ в биологических системах. Изменение энтропии в открытой системе. Соотношение между приростом энтропии внутри системы и обменом энтропией со средой для развивающихся систем и систем в стационарном состоянии. Скорость возникновения энтропии в открытой системе. Связь прироста внутренней энтропии с теплопродукцией. Энергетическое сопряжение биохимических процессов. Движущие силы и скорости сопряженных процессов. Соотношения Онзагера движущих сил и скоростей реакций для систем вблизи термодинамического равновесия. Термодинамические критерии устойчивости стационарных состояний. Теорема Пригожина. Критерии эволюции биологических систем ² (Часть 1).	ПП	4
3.	Основные понятия биоэнергетики. Термодинамика биологических процессов¹. Виды работ в биологических системах. Изменение энтропии в открытой системе. Соотношение между приростом энтропии внутри системы и обменом энтропией со средой для развивающихся систем и систем в стационарном состоянии. Скорость возникновения энтропии в открытой системе. Связь прироста внутренней энтропии с теплопродукцией. Энергетическое сопряжение биохимических процессов. Движущие силы и скорости сопряженных процессов.	ПП	4

	Соотношения Онзагера движущих сил и скоростей реакций для систем вблизи термодинамического равновесия. Термодинамические критерии устойчивости стационарных состояний. Теорема Пригожина. Критерии эволюции биологических систем ² (Часть 2).		
4.	Спектральные методы исследования макромолекул. Абсорбционная спектрофотометрия¹. Особенности молекулярных спектров поглощения и способы их регистрации. Практическая работа 1. Определение параметров связывания бромкрезолового зеленого с альбумином. Практическая работа 2. Количественное определение общего белка в моче с сульфосалициловой кислотой ² .	ПП	4
5.	Флуоресцентные методы¹. Собственная флуоресценция аминокислот и белков. Флуоресцентные зонды и метки. Поляризация флуоресценции. Способы регистрации спектров флуоресценции. Разновидности люминесценции. Механизм хемилюминесцентных реакций в растворах. Практическая работа 3. Количественное определение общего белка сыворотки крови биуретовым методом. Практическая работа 4. Определение общего белка в моче с помощью пирогаллолового красного (ПГК метод) ² .	ПП	4
6.	Методы резонансной спектроскопии¹. Перенос электрона и миграция энергии в биосистемах. Метод электронного парамагнитного резонанса в исследованиях свойств биосистем. Метод спиновых меток и зондов. Метод спиновых ловушек. Метод ядерного магнитного резонанса в исследованиях свойств биосистем. Статическое светорассеяние. Измерение светорассеяния по поглощению излучения: турбидиметрия ² (Часть 1).	ПП	4
7.	Методы резонансной спектроскопии¹. Перенос электрона и миграция энергии в биосистемах. Метод электронного парамагнитного резонанса в исследованиях свойств биосистем. Метод спиновых меток и зондов. Метод спиновых ловушек. Метод ядерного магнитного резонанса в исследованиях свойств биосистем. Статическое светорассеяние. Измерение светорассеяния по поглощению излучения: турбидиметрия ² (Часть 2).	ПП	4
8.	Методы резонансной спектроскопии¹. Перенос электрона и миграция энергии в биосистемах. Метод электронного парамагнитного резонанса в исследованиях свойств биосистем. Метод спиновых меток и зондов. Метод спиновых ловушек. Метод ядерного магнитного резонанса в исследованиях свойств биосистем. Статическое светорассеяние. Измерение светорассеяния по поглощению излучения: турбидиметрия ² (Часть 3).	ПП	4
9.	Методы резонансной спектроскопии¹. Перенос электрона и миграция энергии в биосистемах. Метод	ПП	4

	электронного парамагнитного резонанса в исследованиях свойств биосистем. Метод спиновых меток и зондов. Метод спиновых ловушек. Метод ядерного магнитного резонанса в исследованиях свойств биосистем. Статическое светорассеяние. Измерение светорассеяния по поглощению излучения: турбидиметрия ² (Часть 4).		
10.	Структура и функции биологических мембран. Транспорт веществ через липидный бислой¹. Типы белок-липидных взаимодействий. Молекулярная организация липидного компонента биологических мембран. Вода в составе мембран. Моноламеллярные и мультламеллярные липосомы. Упругие и электрические свойства мембран. Фазовые переходы и методы изучения фазовых переходов в мембранах. Кооперативность переходов. Транспорт веществ через липидный бислой, одnobарьерная модель для независимых потоков ионов. Переносчики ионов и ионные каналы. Формирование и распространение сигнала в биологических мембранах ² (Часть 1).	ПП	4
11.	Структура и функции биологических мембран. Транспорт веществ через липидный бислой¹. Типы белок-липидных взаимодействий. Молекулярная организация липидного компонента биологических мембран. Вода в составе мембран. Моноламеллярные и мультламеллярные липосомы. Упругие и электрические свойства мембран. Фазовые переходы и методы изучения фазовых переходов в мембранах. Кооперативность переходов. Транспорт веществ через липидный бислой, одnobарьерная модель для независимых потоков ионов. Переносчики ионов и ионные каналы. Формирование и распространение сигнала в биологических мембранах ² (Часть 2).	ПП	4
12.	Структура и функции биологических мембран. Транспорт веществ через липидный бислой¹. Типы белок-липидных взаимодействий. Молекулярная организация липидного компонента биологических мембран. Вода в составе мембран. Моноламеллярные и мультламеллярные липосомы. Упругие и электрические свойства мембран. Фазовые переходы и методы изучения фазовых переходов в мембранах. Кооперативность переходов. Транспорт веществ через липидный бислой, одnobарьерная модель для независимых потоков ионов. Переносчики ионов и ионные каналы. Формирование и распространение сигнала в биологических мембранах ² (Часть 3).	ПП	4
13.	Структура и функции биологических мембран. Транспорт веществ через липидный бислой¹. Типы белок-липидных взаимодействий. Молекулярная организация липидного компонента биологических мембран. Вода в составе мембран. Моноламеллярные и мультламеллярные липосомы. Упругие и электрические свойства мембран. Фазовые переходы и	ПП	4

	методы изучения фазовых переходов в мембранах. Кооперативность переходов. Транспорт веществ через липидный бислой, одnobарьерная модель для независимых потоков ионов. Переносчики ионов и ионные каналы. Формирование и распространение сигнала в биологических мембранах ² (Часть 4).		
14.	Биофизика процессов гормональной рецепции. Модели лиганд-рецепторных взаимодействий.	ПП	4
15.	Свободные радикалы и перекисное окисление липидов. Механизм возникновения люминесценции свободных радикалов (Часть 1).	ПП	4
16.	Механизм возникновения люминесценции свободных радикалов (Часть 2).	ПП	4
17.	Фотобиофизика. Основные фотобиологические явления¹. Стадии фотобиологических процессов. Общие закономерности фотохимических превращений. Механизмы повреждения белков, нуклеиновых кислот и липидов под действием ультрафиолета. Фотосенсибилизированные процессы в биологических системах. Фотодинамические реакции I и II типа. Исследование фотодинамических реакций с использованием физических тушителей и химических ловушек. Токсические и аллергические эффекты ультрафиолетового излучения. Использование ультрафиолетового излучения и видимого света в терапии. ПУФА-терапия ² (Часть 1).	ПП	4
18.	Фотобиофизика. Основные фотобиологические явления¹. Стадии фотобиологических процессов. Общие закономерности фотохимических превращений. Механизмы повреждения белков, нуклеиновых кислот и липидов под действием ультрафиолета. Фотосенсибилизированные процессы в биологических системах. Фотодинамические реакции I и II типа. Исследование фотодинамических реакций с использованием физических тушителей и химических ловушек. Токсические и аллергические эффекты ультрафиолетового излучения. Использование ультрафиолетового излучения и видимого света в терапии. ПУФА-терапия ² (Часть 2).	ПП	4
6 семестр			
1.	Общие закономерности работы органов чувств¹. Теории обоняния. Теории восприятия звука. Биофизические основы зрения. Метод импульсного фотолиза и кинетической спектрофотометрии в исследованиях быстрых фото превращений зрительных пигментов ² (Часть 1).	ПП	4
2.	Общие закономерности работы органов чувств¹. Теории обоняния. Теории восприятия звука. Биофизические основы зрения. Метод импульсного фотолиза и кинетической спектрофотометрии в исследованиях быстрых фото превращений зрительных пигментов ² (Часть 2).	ПП	4

3.	Общие закономерности работы органов чувств¹. Теории обоняния. Теории восприятия звука. Биофизические основы зрения. Метод импульсного фотолиза и кинетической спектрофотометрии в исследованиях быстрых фото превращений зрительных пигментов ² (Часть 3).	ПП	4
4.	Физические основы работы органов и тканей¹. Механические свойства тканей. Биомеханические процессы в природе. Биомеханические процессы в биохимии. Биомеханические модели тканей. Структура сократительного аппарата. Работа мышечного аппарата при стационарных нагрузках. Уравнения Хилла. Мостиковая гипотеза генерации силы. Биохимические стадии сокращения, соответствующие механическим стадиям рабочего цикла мостика. Модели миозинового мостика Хаксли и Дещеревского. Нестационарные режимы сокращения. Модель мостика Хаксли и Симмонса, модель Айзенберга и Хилла. Молекулярный мотор мышцы ² (Часть 1).	ПП	4
5.	Физические основы работы органов и тканей¹. Механические свойства тканей. Биомеханические процессы в природе. Биомеханические процессы в биохимии. Биомеханические модели тканей. Структура сократительного аппарата. Работа мышечного аппарата при стационарных нагрузках. Уравнения Хилла. Мостиковая гипотеза генерации силы. Биохимические стадии сокращения, соответствующие механическим стадиям рабочего цикла мостика. Модели миозинового мостика Хаксли и Дещеревского. Нестационарные режимы сокращения. Модель мостика Хаксли и Симмонса, модель Айзенберга и Хилла. Молекулярный мотор мышцы ² (Часть 2).	ПП	4
6.	Физические основы работы органов и тканей¹. Механические свойства тканей. Биомеханические процессы в природе. Биомеханические процессы в биохимии. Биомеханические модели тканей. Структура сократительного аппарата. Работа мышечного аппарата при стационарных нагрузках. Уравнения Хилла. Мостиковая гипотеза генерации силы. Биохимические стадии сокращения, соответствующие механическим стадиям рабочего цикла мостика. Модели миозинового мостика Хаксли и Дещеревского. Нестационарные режимы сокращения. Модель мостика Хаксли и Симмонса, модель Айзенберга и Хилла. Молекулярный мотор мышцы ² (Часть 3).	ПП	4
7.	Физические основы работы органов и тканей¹. Механические свойства тканей. Биомеханические процессы в природе. Биомеханические процессы в биохимии. Биомеханические модели тканей. Структура сократительного аппарата. Работа мышечного аппарата при стационарных нагрузках. Уравнения Хилла. Мостиковая гипотеза генерации силы. Биохимические	ПП	4

	стадии сокращения, соответствующие механическим стадиям рабочего цикла мостика. Модели миозинового мостика Хаксли и Дещеревского. Нестационарные режимы сокращения. Модель мостика Хаксли и Симмонса, модель Айзенберга и Хилла. Молекулярный мотор мышцы ² (Часть 4).		
8.	Гемодинамика¹. Механические свойства сосудов. Реологические свойства крови. Основы механики жидкостей. Кинетика кровотока. Модель Франка. Резистивная модель периферического кровотока. Фильтрационно-реадсорбционная модель периферического кровотока ² (Часть 1).	ПП	4
9.	Гемодинамика¹. Механические свойства сосудов. Реологические свойства крови. Основы механики жидкостей. Кинетика кровотока. Модель Франка. Резистивная модель периферического кровотока. Фильтрационно-реадсорбционная модель периферического кровотока ² (Часть 2).	ПП	4
10.	Гемодинамика¹. Механические свойства сосудов. Реологические свойства крови. Основы механики жидкостей. Кинетика кровотока. Модель Франка. Резистивная модель периферического кровотока. Фильтрационно-реадсорбционная модель периферического кровотока ² (Часть 3).	ПП	4
11.	Внешние электрические поля тканей и органов¹. Физические основы электрокардиограммы. Модель Эйнтховена. Модель Миллера и Гезелувитца. Векторэлектрокардиография. Автоволновые процессы в активных средах. τ – модель Винера и Роземблута. Физические основы электроэнцефалографии. Физические процессы в тканях при воздействии током и электромагнитными полями ² . (Часть 1).	ПП	4
12.	Внешние электрические поля тканей и органов¹. Физические основы электрокардиограммы. Модель Эйнтховена. Модель Миллера и Гезелувитца. Векторэлектрокардиография. Автоволновые процессы в активных средах. τ – модель Винера и Роземблута. Физические основы электроэнцефалографии. Физические процессы в тканях при воздействии током и электромагнитными полями ² . (Часть 2).	ПП	4
13.	Внешние электрические поля тканей и органов¹. Физические основы электрокардиограммы. Модель Эйнтховена. Модель Миллера и Гезелувитца. Векторэлектрокардиография. Автоволновые процессы в активных средах. τ – модель Винера и Роземблута. Физические основы электроэнцефалографии. Физические процессы в тканях при воздействии током и электромагнитными полями ² . (Часть 3).	ПП	4
14.	Внешние электрические поля тканей и органов¹. Физические основы электрокардиограммы. Модель Эйнтховена. Модель Миллера и Гезелувитца. Векторэлектрокардиография. Автоволновые процессы в	ПП	4

	активных средах. τ – модель Винера и Роземблота. Физические основы электроэнцефалографии. Физические процессы в тканях при воздействии током и электромагнитными полями ² . (Часть 4).		
15.	Внешние электрические поля тканей и органов¹. Физические основы электрокардиограммы. Модель Эйнтховена. Модель Миллера и Гезелувитца. Векторэлектрокардиография. Автоволновые процессы в активных средах. τ – модель Винера и Роземблота. Физические основы электроэнцефалографии. Физические процессы в тканях при воздействии током и электромагнитными полями ² . (Часть 5).	ПП	4
16.	Внешние электрические поля тканей и органов¹. Физические основы электрокардиограммы. Модель Эйнтховена. Модель Миллера и Гезелувитца. Векторэлектрокардиография. Автоволновые процессы в активных средах. τ – модель Винера и Роземблота. Физические основы электроэнцефалографии. Физические процессы в тканях при воздействии током и электромагнитными полями ² . (Часть 6).	ПП	4
Итого			136

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 и клинической биохимии, протокол от «21» мая 2026г. № 13.

Заведующий кафедрой
фундаментальной и клинической
биохимии, д.м.н., профессор

О.В. Островский