

**Тематический план занятий семинарского типа
по дисциплине «Общая и медицинская биофизика»
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 биофизику. Моделирование процессов ¹ (Часть I). История развития биофизики и место биофизики в системе биологических наук. Основные разделы биофизики. Методы, используемые в биофизике ² .	1,5
	Введение в биофизику. Моделирование процессов ¹ (Часть II). Моделирование как один из основных методов биофизики. Основные этапы моделирования. Классификация моделей, требования к ним ² .	1,5
2.	Пространственная организация биополимеров. Классификация структур биополимеров (Часть I) ¹ . Классификация структур биополимеров Модель свободно-сочлененной цепи. Размер клубка. Размеры клубка в цепях с фиксированным валентным углом. Радиус корреляции. Энергия взаимодействия звеньев. Зависимость энергии клубка и глобулы от плотности звеньев. Условия существования глобулы и клубка. Набухание макромолекул. Фазовые переходы в белках. Расплавленная глобула. Регулярные структуры полипептидной цепи ² .	1,5
	Пространственная организация биополимеров. Классификация структур биополимеров (Часть II) ¹ . Спиральные структуры. Переходы клубок-спираль. Бета-структуры. Структура полипролина. Повторяющиеся фрагменты в полипептидных цепях. Особенности строения фибриллярных, мембранных и глобулярных белков. Проблемы самоорганизации пространственной структуры белков ²	1,5
3.	Пространственная структура белков и определяющие ее силы (Часть I) ¹ . Взаимодействия Ван-дер-Ваальса (ориентационные, индукционные, дисперсионные). Потенциалы взаимодействия, равновесные и минимальные расстояния для пар атомов. Водородные связи. Электростатические взаимодействия. Торсионный потенциал. Поворотная изомерия ² .	1,5
	Пространственная структура белков и определяющие ее силы (Часть II) ¹ . Гидрофобные взаимодействия. Неполлярные молекулы в воде. Особенности пептидной связи. Стерические и энергетические контурные диаграммы ² .	1,5
4.	Пространственная организация белков. Сворачиваемость белков (Часть I) ¹ . Стерические ограничения углов вращения в аминокислотах. Полностью свободные и напряженные конформации. Регулярные структуры полипептидной цепи. Стерические ограничения ² .	1,5
	Пространственная организация белков. Сворачиваемость белков (Часть II) ¹ . Причины существования повторяющихся фрагментов в полипептидных цепях. Особенности строения фибриллярных, мембранных и глобулярных белков. Проблемы самоорганизации пространственной структуры белков ² .	1,5

5.	Ферментативный катализ. Взаимодействие биомакромолекул с лигандами. Фермент-субстратные взаимодействия (Часть I) ¹ . Односубстратные реакции. Кинетика реакций в условиях стационарности. Кинетика реакций с образованием промежуточных соединений. Графические представления уравнения Михаэлиса-Ментен ² .	1,5
	Ферментативный катализ. Взаимодействие биомакромолекул с лигандами. Фермент-субстратные взаимодействия (Часть II) ¹ . Механизмы ингибирования активности. Непродуктивное связывание. Специфичности при конкурирующих субстратах. Мультисубстратные реакции ² .	1,5
6.	Ферментативный катализ. Аллостерические эффекты. Кооперативность (Часть I) ¹ . Проблема снижения активационного барьера. Конформационно-релаксационная концепция ферментативного катализа. Количественный анализ кооперативности. Кинетика ферментативных реакций ² .	1,5
	Ферментативный катализ. Аллостерические эффекты. Кооперативность (Часть II). Контрольная работа «Кинетика ферментативных реакций».	1,5
7.	Контроль знаний и умений по Модулю 1. Итоговое занятие «Структура и свойства биомакромолекул» (Часть I).	1,5
	Контроль знаний и умений по Модулю 1. Итоговое занятие «Структура и свойства биомакромолекул» (Часть II).	1,5
8.	Спектральные методы исследования макромолекул. Абсорбционная спектрофотометрия (Часть I) ¹ . Естественная ширина линии. Особенности молекулярных спектров. Спектры поглощения аминокислот, пептидов и нуклеиновых кислот. ²	1,5
	Спектральные методы исследования макромолекул. Абсорбционная спектрофотометрия (Часть II) ¹ . Гипохромный и гиперхромный эффекты в спектрах поглощения белков и нуклеиновых кислот. Способы регистрации молекулярных спектров поглощения ²	1,5
9.	Спектральные методы исследования макромолекул. Флуоресцентные методы (Часть I) ¹ . Энергия возбужденного состояния. Квантовый выход флуоресценции. Внутреннее и внешнее экранирование. Температурная зависимость квантового выхода флуоресценции. Эффект Шпольского. Спектры возбуждения и испускания флуоресценции ² .	1,5
	Спектральные методы исследования макромолекул. Флуоресцентные методы (Часть II) ¹ . Тушение флуоресценции. Флуоресценция субстратов и коферментов. Собственная флуоресценция аминокислот. Собственная флуоресценция белков. Флуоресцентные зонды и метки. Поляризация флуоресценции. Способы регистрации спектров флуоресценции ² .	1,5
10.	Перенос электрона и миграция энергии в биосистемах (Часть I) ¹ . Перенос электрона в двухуровневой системе. Туннелирование электронов и ядер. Проводимость белков. Индуктивно-резонансный перенос энергии электронного возбуждения. «Флуоресцентная линейка» ² .	1,5
	Перенос электрона и миграция энергии в биосистемах (Часть II) ¹ . Обменно-резонансный перенос энергии. Экситонный механизм миграции энергии. Динамика электронно-конформационных взаимодействий ² .	1,5
11.	Метод электронного парамагнитного резонанса в исследованиях свойств биосистем (Часть I) ¹ . Основное уравнение резонанса. G-фактор. Характеристики спектров ЭПР. Времена продольной и поперечной релаксации. Тонкая и сверхтонкая структура спектров ЭПР ² .	1,5
	Метод электронного парамагнитного резонанса в исследованиях свойств биосистем (Часть II) ¹ . Применение ЭПР в медико-биологических исследованиях. Метод спиновых меток и зондов. Метод спиновых ловушек ² .	1,5

12.	Метод ядерного магнитного резонанса в исследованиях свойств биосистем (Часть I) ¹ . Спины ядер. Основное уравнение резонанса. Химически- и магнитно-эквивалентные ядра. Внутримолекулярное экранирование. Химические сдвиги ароматических молекул. Химические сдвиги, обусловленные парамагнитными эффектами. Метод спиновых меток ² .	1,5
	Метод ядерного магнитного резонанса в исследованиях свойств биосистем (Часть II) ¹ . Зависимость характеристик спектра ЯМР от скорости химического обмена. Расщепление линий в результате спин-спинового взаимодействия. Продольная (спин-решеточная) и поперечная (спин-спиновая) релаксация. Связь между шириной спектральной линии и временами релаксации. Уравнение Карплюса и эффект Оверхаузера. Фурье-спектроскопия. Метод спинового эха ² .	1,5
13.	Контроль знаний и умений по Модулю 2. Итоговое занятие «Физические методы исследования биомакромолекул» (Часть I).	1,5
	Контроль знаний и умений по Модулю 2. Итоговое занятие «Физические методы исследования биомакромолекул» (Часть II).	1,5
14.	Динамические модели биологических процессов (Часть I) ¹ . Точечные и распределенные модели биологических систем. Фазовое пространство. Стационарное состояние системы. Иерархия времен в биологических системах. Лимитирующие стадии процессов. Устойчивые и неустойчивые стационарные состояния. Модель замкнутой популяции клеток. Логистическое уравнение Ферхюльста. Упрощенная модель культиватора ² .	1,5
	Динамические модели биологических процессов (Часть II) ¹ . Бифуркационные диаграммы. Модель химической реакции (А.Д.Лотки) и экологическая модель (В.Вольтерра). Фазовая плоскость и фазовая траектория. Особая точка пересечения фазовых траекторий. Главные изоклины. Устойчивость стационарных состояний систем из двух переменных. Классификация особых точек линейной системы ² .	1,5
15.	Процессы самоорганизации в распределенных биологических системах (Часть I) ¹ . Тьюринговы системы. Математическая модель распределенной системы. Граничные условия. Условия эволюции распределенных систем из двух взаимозависимых переменных ² .	1,5
	Процессы самоорганизации в распределенных биологических системах (Часть II) ¹ . Нетьюринговы системы. Модели хаоса в детерминированных системах ² .	1,5
16.	Термодинамика биологических процессов (Часть I). ¹ Основные понятия биоэнергетики. Виды работ в биологических системах. Изменение энтропии в открытой системе. Соотношение между приростом энтропии в 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 ² .	1,5
	Термодинамика биологических процессов (Часть II) ¹ . 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 .	1,5
17.	Контроль знаний и умений по Модулю 3. Итоговое занятие «Биофизика сложных систем» (Часть I).	1,5
	Контроль знаний и умений по Модулю 3. Итоговое занятие «Биофизика сложных систем» (Часть II).	1,5
18.	Контроль знаний и умений по Модулю 3. Итоговое занятие «Биофизика сложных систем» (Часть III). Тестирование.	1
19.	Биологические мембраны. Структура и функции. (Часть I). ¹ Типы белок-липидных взаимодействий. Молекулярная организация липидного компонента биологических мембран. Вода в составе мембран.	2

	Моноламеллярные и мультламеллярные липосомы. Упругие и электрические свойства мембран. ²	
	Биологические мембраны. Структура и функции. (Часть II). ¹ Методы изучения. Подвижность липидов в мембранах. Фазовые переходы и методы изучения фазовых переходов в мембранах. Кооперативность переходов ²	1,3
20.	Транспорт веществ через липидный бислой, одnobарьерная модель для независимых потоков ионов. (Часть I). ¹ Механизм формирования потенциала покоя. Диффузионный механизм транспорта частиц через мембрану. Перенос частиц в электрическом поле. Зависимость проницаемости мембран от размера и заряда иона ² .	2
	Транспорт веществ через липидный бислой, одnobарьерная модель для независимых потоков ионов. (Часть II) ¹ . Одnobарьерная модель для независимых потоков ионов. Формирование потенциала на границе раздела двух фаз. Механизм формирования потенциала покоя ²	1,3
21.	Переносчики ионов и ионные каналы. (Часть I) ¹ . Каналообразующие агенты. Типы переносчиков. Вольтамперные характеристики калиевых и натриевых каналов. Трехбарьерная модель ионного транспорта ² .	2
	Переносчики ионов и ионные каналы. (Часть II) ¹ . Лимитирующие барьеры. Насыщение каналов. Молекулярная организация ионных каналов. Активный транспорт: механизм работы Na-K- и Ca-АТФаз ²	1,3
22.	Формирование и распространение сигнала в биологических мембранах. (Часть I) ¹ . Регистрация токов через мембрану в условиях фиксации потенциала. Тетродоксин и тетраметиламмоний. Регистрация натриевых и калиевых токов. Модель Ходжкина-Хаксли. Воротные токи. Распространение импульса. Телеграфное уравнение ² .	2
	Формирование и распространение сигнала в биологических мембранах. (Часть II) ¹ . Регистрация токов через мембрану в условиях фиксации потенциала. Тетродоксин и тетраметиламмоний. Регистрация натриевых и калиевых токов. Модель Ходжкина-Хаксли. Воротные токи. Распространение импульса. Телеграфное уравнение ² .	1,3
23.	Особенности формирования потенциалов действия в кардиомиоцитах. Инициация сигналов. Контрольная работа «Свойства мембран и мембранные процессы». (Часть I)	2
	Особенности формирования потенциалов действия в кардиомиоцитах. Инициация сигналов. Контрольная работа «Свойства мембран и мембранные процессы». (Часть II)	1,3
24.	Биофизика процессов гормональной рецепции. (Часть I) ¹ Взаимодействие лигандов с рецепторами. Механизмы передачи сигнала. Механизмы доставки лигандов ² .	2
	Биофизика процессов гормональной рецепции. (Часть II) ¹ Модели лиганд-рецепторных взаимодействий. Определение параметров взаимодействия лиганд-рецептор. ²	1,3
25.	Биофизика процессов гормональной рецепции. (Часть I) ¹ Механизмы преобразования сигналов. Диффузионный механизм передачи сигнала, механизм Up- и Down-регуляции. ²	2
	Биофизика процессов гормональной рецепции. (Часть II) ¹ Перколяция. Методы исследования. Импульсный механизм регуляции Ca-зависимых процессов. ²	1,3

26.	Свободные радикалы и перекисное окисление липидов. (Часть I) ¹ Номенклатура свободных радикалов. Стабильность свободных радикалов. Источники свободных радикалов в организме. Активные формы кислорода. Продукты перекисного окисления липидов в организме. ²	2
	Свободные радикалы и перекисное окисление липидов. (Часть II) ¹ Свойства природных и синтетических антиоксидантов. Ферментативная антиоксидантная система ² .	1,3
27.	Хемилюминисценция. (Часть I) ¹ . Разновидности люминесценции. Механизм возникновения люминесценции свободных радикалов. Механизм хемилюминесцентных реакций в растворах. Люциферин-люциферазная реакция. Стадии превращения перекисей липидов, приводящие к появлению хемилюминесценции. ²	2
	Хемилюминисценция. (Часть II). ¹ Характеристики хемилюминесценции. Физические и химические активаторы хемилюминесценции. Применение хемилюминесценции в биологии и медицине. ²	1,3
28.	Контроль знаний и умений по Модулю 4. Итоговое занятие «Структура и свойства мембран. Мембранные процессы» (Часть I).	2
	Контроль знаний и умений по Модулю 4. Итоговое занятие «Структура и свойства мембран. Мембранные процессы» (Часть II).	1,3
29.	Основные фотобиологические явления. (Часть I). ¹ Кинетика фотоинактивации белков. Спектры действия фотоинактивации белков. Стадии фотобиологических процессов. Общие закономерности фотохимических превращений. Кинетика однофотонных необратимых превращений. Поперечное сечение фотолиза. Обратимые фотопревращения. Зависимость от интенсивности облучения ² .	2
	Основные фотобиологические явления. (Часть II). ¹ Спектры действия фотобиологических процессов. Характер связи между первичным фотохимическим процессом и биологическим действием. Связь между дозой облучения и свойствами акцептора. Особенности регистрации спектров действия для многокомпонентных образцов. Фотобиологические эффекты, зависящие от скорости образования фотохимического продукта ² .	1,3
30.	Механизмы повреждения белков, нуклеиновых кислот под действием ультрафиолета. (Часть I) ¹ . Характеристики солнечного ультрафиолетового излучения. Диапазоны биологически активного ультрафиолетового излучения. Кинетика фотоинактивации белков. Спектры действия фотоинактивации белков. Фотодимеризация пиримидиновых оснований в нуклеиновых кислотах. Фотореактивация фотохимических повреждений ДНК. Фотогидратация пиримидиновых оснований ² .	2
	Механизмы повреждения белков, нуклеиновых кислот под действием ультрафиолета. (Часть II) ¹ . Характеристики солнечного ультрафиолетового излучения. Диапазоны биологически активного ультрафиолетового излучения. Кинетика фотоинактивации белков. Спектры действия фотоинактивации белков. Фотодимеризация пиримидиновых оснований в нуклеиновых кислотах. Фотореактивация фотохимических повреждений ДНК. Фотогидратация пиримидиновых оснований ² .	1,3
31.	Механизмы повреждения липидов под действием ультрафиолета. (Часть I) ¹ . Схема элементарных реакций перекисного фотоокисления липидов. Роль фотолиза антиоксидантов и фотопревращений гидроперекисей жирных кислот в свободные радикалы в развитии перекисного фотоокисления липидов в биомембранах ²	2
	Механизмы повреждения липидов под действием ультрафиолета. (Часть II) ¹ . Схема элементарных реакций перекисного фотоокисления липидов. Роль фотолиза антиоксидантов и фотопревращений гидроперекисей жирных кислот в свободные радикалы в развитии перекисного фотоокисления липидов в	1,3

	биомембранах ²	
32.	Фотосенсибилизированные процессы в биологических системах. (Часть I) ¹ . Фотодинамические реакции. Фотодинамические реакции типа II. Исследование фотодинамических реакций с использованием физических тушителей и химических ловушек. ²	2
	Фотосенсибилизированные процессы в биологических системах. (Часть II). ¹ Исследование фотодинамических реакций с использованием физических тушителей и химических ловушек. Механизм фотодинамических реакций типа I ²	1,3
33.	Токсические и аллергические эффекты ультрафиолетового излучения. ¹ Эритемное действие ультрафиолетового излучения. Особенности развития эритемы А, В и С. Пигментация кожи под действием ультрафиолетового излучения. Механизм прямой и непрямой пигментации кожи. (Часть I). ²	2
	Токсические и аллергические эффекты ультрафиолетового излучения. ¹ Фотоканцерогенез. Дозовая зависимость. Синергизм действия ультрафиолета и химических канцерогенов. Фототоксические эффекты ультрафиолета. Использование ультрафиолетового излучения и видимого света в терапии. ПУФА-терапия (Часть II). ²	1,3
34.	Фотосинтез. Механизм процессов в фотосинтетической системе I и II. (Часть I).	2
	Фотосинтез. Механизм процессов в фотосинтетической системе I и II. Контрольная работа «Фотосинтез» (Часть II).	1,3
35.	Контроль знаний и умений по Модулю 5. Итоговое занятие «Механизмы фотобиологических процессов». (Часть I).	2
	Контроль знаний и умений по Модулю 5. Итоговое занятие «Механизмы фотобиологических процессов». (Часть II).	1,2
	Контроль знаний и умений по Модулю 5. Итоговое занятие «Механизмы фотобиологических процессов». (Часть III). Тестирование.	2
36.	Методы определения молекулярной массы, размера и формы частиц. Основы гель-хроматографии ¹ . Выбор адекватного носителя и среды для определения молекулярной массы белков. Определение молекулярной массы альбумина, гемоглобина и трипсина (Часть I). ²	1,6
	Методы определения молекулярной массы, размера и формы частиц. Основы гель-хроматографии ¹ . Выбор адекватного носителя и среды для определения молекулярной массы белков. Определение молекулярной массы альбумина, гемоглобина и трипсина (Часть II). ²	1,6
37.	Метод потенциометрического титрования в исследовании свойств белков ¹ . Определение количества и состояния заряженных групп белков методом потенциометрического титрования. Исследование оптической активности биомолекул. Определение концентрации углеводов с использованием поляриметрии (Часть I). ²	1,6
	Метод потенциометрического титрования в исследовании свойств белков ¹ . Определение количества и состояния заряженных групп белков методом потенциометрического титрования. Исследование оптической активности биомолекул. Определение концентрации углеводов с использованием поляриметрии (Часть II). ²	1,6
38.	Исследование параметров связывания белков с лигандами с использованием спектрофотометрии ¹ . Определение параметров связывания альбумина с бромкрезоловым зеленым. Определение концентрации веществ в многокомпонентной смеси с использованием спектрофотометрии.	1,6

	Исследование параметров связывания белков с лигандами с использованием спектрофотометрии ¹ . Определение параметров связывания альбумина с бромкрезоловым зеленым. Определение концентрации веществ в многокомпонентной смеси с использованием спектрофотометрии.	1,6
39.	Методы исследования свойств биополимеров. Контрольная работа «Использование физических и физико-химических методов в биохимических исследованиях» (Часть I).	1,6
	Методы исследования свойств биополимеров. Контрольная работа «Использование физических и физико-химических методов в биохимических исследованиях» (Часть II).	1,6
40.	Общие закономерности работы органов чувств ¹ . Закон Вебера-Фехнера. Теории восприятия вкуса. Теории обоняния. Теории восприятия звука. Резонансная теория слуха Гельмгольца. Теории Флетчера, Эвальда. (Часть I). ²	1,6
	Общие закономерности работы органов чувств ¹ . Частотная зависимость чувствительности. Методы исследования колебаний базилярной мембраны. Механизм распознавания чистых тонов (Часть II). ²	1,6
41.	Биофизические основы зрения ¹ . Дихроизм поглощения. Спектры действия скотопического и фотопического зрения, кривая видности. Метод импульсного фотолиза и кинетической спектрофотометрии в исследованиях быстрых фотопревращений зрительных пигментов. Спектры поглощения родопсина и иодопсинов. Цис-транс-фотоизмеризация ретиналя. Цепь фотопревращений родопсина. Рецепторные потенциалы ² . (Часть I).	1,6
	Биофизические основы зрения ¹ . Дихроизм поглощения. Спектры действия скотопического и фотопического зрения, кривая видности. Метод импульсного фотолиза и кинетической спектрофотометрии в исследованиях быстрых фотопревращений зрительных пигментов. Спектры поглощения родопсина и иодопсинов. Цис-транс-фотоизмеризация ретиналя. Цепь фотопревращений родопсина. Рецепторные потенциалы ² (Часть II).	1,6
42.	Контроль знаний и умений по Модулю 6 (Тематический блок 39-40). Контрольная работа «Биофизика органов чувств».	1,6
43.	Механические свойства тканей ¹ . Биомеханические процессы в природе. Биомеханические процессы в биохимии. Биомеханические модели тканей. Модель коллагено-эластинового волокна. Механические свойства мышц. Природа упругости скелетных мышц. (Часть I). ²	1,6
	Механические свойства тканей ¹ . Механические свойства костей. Механические процессы в легких. Уравнение Лапласа. P-V – диаграммы. Гистерезис сжатия-растяжения. Работа выдоха (Часть II). ²	1,6
44.	Структура сократительного аппарата ¹ . Работа мышечного аппарата при стационарных нагрузках. Уравнения Хилла. Мостиковая гипотеза генерации силы. Взаимосвязи между механическими и энергетическими параметрами мышечного сокращения в стационарном режиме сокращения. Биохимические стадии сокращения, соответствующие механическим стадиям рабочего цикла мостика (Часть I). ²	1,6
	Структура сократительного аппарата ¹ . Работа мышечного аппарата при стационарных нагрузках. Уравнения Хилла. Мостиковая гипотеза генерации силы. Взаимосвязи между механическими и энергетическими параметрами мышечного сокращения в стационарном режиме сокращения. Биохимические стадии сокращения, соответствующие механическим стадиям рабочего цикла мостика (Часть II). ²	1,6
45.	Модели мышечного сокращения Хаксли и Дещеревского. ¹ Зависимость механических свойств от степени перекрытия нити. Связь параметров модели	1,6

	Дещеревского с параметрами уравнений Хилла. Нестационарные режимы сокращения. Модель Хаксли и Симмонса, модель Айзенберга и Хилла. Молекулярный мотор мышцы (Часть I). ²	
	Модели мышечного сокращения Хаксли и Дещеревского ¹ . Зависимость механических свойств от степени перекрытия нити. Связь параметров модели Дещеревского с параметрами уравнений Хилла. Нестационарные режимы сокращения. Модель Хаксли и Симмонса, модель Айзенберга и Хилла. Молекулярный мотор мышцы (Часть II). ²	1,6
	Механические свойства сосудов ¹ . Продольная и тангенциальная деформация стенок сосудов. Уравнение Ламе. Зависимость просвета сосуда от давления. Уравнения деформации при высоком модуле упругости. Динамический модуль упругости. Соотношение между динамическим и статическим модулем упругости. Реологические свойства крови. Основы механики жидкостей. (Часть I). ²	1,6
46.	Механические свойства сосудов ¹ . Формула Ньютона. Ньютоновские и неньютоновские жидкости. Ламинарное и турбулентное течения. Число Рейнольдса. Принцип неразрывности струи. Уравнение Бернулли. Закон Пуазейля. Гидравлическое сопротивление сосуда. Зависимость вязкости от концентрации и формы частиц. Вязкость при высоких и низких скоростях сдвига. Формула Кессона. Взаимосвязь между давлением и объемной скоростью кровотока: модель с распределенными параметрами (Часть II). ²	1,6
	Кинетика кровотока ¹ . Пульсовая волна. Формула Мозенса-Кортвега. Скорость распространения и длина пульсовой волны. Модель Франка, ударный объем крови, методы определения. Резистивная модель периферического кровотока. (Часть I). ²	1,6
47.	Кинетика кровотока ¹ . Особенности движения крови при сужении участков сосудов. Фильтрационно-реадсорбционная модель периферического кровотока. Факторы, приводящие к избыточному выходу жидкости в межклеточное пространство (Часть II). ²	1,6
	Контроль знаний и умений по Модулю 6 (Тематический блок 41-46). Итоговое занятие «Механические свойства тканей и сосудов. Гемодинамика» (Часть I).	1,6
48.	Контроль знаний и умений по Модулю 6 (Тематический блок 41-46). Итоговое занятие «Механические свойства тканей и сосудов. Гемодинамика» (Часть I).	1,6
	Внешние электрические поля тканей и органов ¹ . Физические основы электрокардиограммы. Задачи электрографии. Принцип эквивалентного генератора. Потенциалы электрического поля униполярного и дипольного. Электрокардиография. Модель Эйнтховена. Карта электрических потенциалов на поверхности тела. Дипольный эквивалентный электрический генератор сердца. Векторэлектрокардиография. Многодипольные эквивалентные электрические генераторы сердца. Модель Миллера и Гезелувитца ² (Часть I).	1,6
49.	Внешние электрические поля тканей и органов ¹ . Физические основы электрокардиограммы. Задачи электрографии. Принцип эквивалентного генератора. Потенциалы электрического поля униполярного и дипольного. Электрокардиография. Модель Эйнтховена. Карта электрических потенциалов на поверхности тела. Дипольный эквивалентный электрический генератор сердца. Векторэлектрокардиография. Многодипольные эквивалентные электрические генераторы сердца. Модель Миллера и Гезелувитца ² (Часть II).	1,6
	Автоволновые процессы в активных средах. Колебательные процессы в природе ¹ . Механизмы возникновения колебаний на клеточном и внутриклеточном уровнях. Активные среды. Однородные, неоднородные среды. Распространение автоволн в однородной среде. τ – модель Винера и Роземблюта. Трансформация ритма в неоднородной среде. Ревербератор в среде с отверстием. Возникновение ревербераций в неоднородных средах. Свойства ревербератора. Условия возникновения мерцательной аритмии ² . (Часть I).	1,6
50.		

	Автоволновые процессы в активных средах. Колебательные процессы в природе ¹ . Механизмы возникновения колебаний на клеточном и внутриклеточном уровнях. Активные среды. Однородные, неоднородные среды. Распространение автоволн в однородной среде. τ – модель Винера и Роземблюта. Трансформация ритма в неоднородной среде. Ревербератор в среде с отверстием. Возникновение ревербераций в неоднородных средах. Свойства ревербератора. Условия возникновения мерцательной аритмии ² . (Часть II).	1,6
51.	Физические основы электроэнцефалографии ¹ . Электрическая активность коры больших полушарий головного мозга. Активность пирамидных нейронов. Генерация соматического и дендритного диполя. Характеристики электрического поля коры головного мозга. Альфа, бета гамма сигма и тета ритмы. Стандартное отклонение. Положительная корреляция активности пирамидных нейронов. Карты распределения электрического поля мозга (Часть I). ²	1,6
	Физические основы электроэнцефалографии ¹ . Электрическая активность коры больших полушарий головного мозга. Активность пирамидных нейронов. Генерация соматического и дендритного диполя. Характеристики электрического поля коры головного мозга. Альфа, бета гамма сигма и тета ритмы. Стандартное отклонение. Положительная корреляция активности пирамидных нейронов. Карты распределения электрического поля мозга (Часть II). ²	1,6
52.	Физические процессы в тканях при воздействии током и электромагнитными полями ¹ . Электрокинетические процессы. Формирование потенциала на поверхности биомолекул и клеток. Электрический потенциал и агглютинация. Проводимость тканей. Поляризационные процессы. Зависимость проводимости от частоты электромагнитного поля. Электропроводность клеток и тканей для постоянного и переменного тока. Применение метода измерения электропроводности в биологических и медицинских исследованиях (Часть I). ²	1,6
	Физические процессы в тканях при воздействии током и электромагнитными полями ¹ . Электрокинетические процессы. Формирование потенциала на поверхности биомолекул и клеток. Электрический потенциал и агглютинация. Проводимость тканей. Поляризационные процессы. Зависимость проводимости от частоты электромагнитного поля. Электропроводность клеток и тканей для постоянного и переменного тока. Применение метода измерения электропроводности в биологических и медицинских исследованиях (Часть II). ²	1,6
53.	Контроль знаний и умений по Модулю 6 (Тематический блок 47-51). Итоговое занятие «Электрокинетические процессы». (Часть I).	1,6
	Контроль знаний и умений по Модулю 6 (Тематический блок 47-51). Итоговое занятие «Электрокинетические процессы». (Часть II).	1,6
54.	Итоговый тестовый контроль по курсу общей и медицинской биофизики Итоговое занятие «Электрокинетические процессы». Итоговый тестовый контроль по курсу общей и медицинской биофизики (Часть II).	2
Итого		168

¹ - тема

² - сущностное содержание

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