

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКОЕ АГЕНТСТВО
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ФЕДЕРАЛЬНЫЙ НАУЧНО-КЛИНИЧЕСКИЙ ЦЕНТР
ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКОЙ МЕДИЦИНЫ
ФЕДЕРАЛЬНОГО МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКОГО АГЕНТСТВА»
(ФГБУ ФНКЦ ФХМ ФМБА России)

«ПРИНЯТО»
на заседании Ученого совета
ФГБУ ФНКЦ ФХМ ФМБА России
Протокол № 6
от «06» 07 2017 г.

«УТВЕРЖДАЮ»
Генеральный директор
ФГБУ ФНКЦ ФХМ ФМБА России,
академик РАН

В.М. Говорун
«06» 07 2017 г.



ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ
БИОФИЗИКА

Направление подготовки: 06.06.01 биологические науки

Уровень образования: высшее образование - подготовка кадров
высшей квалификации

Квалификация выпускника: Исследователь. Преподаватель-исследователь.

Москва, 2017 г.

1. Содержание дисциплины с указанием формируемых компетенций

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции или ее части	Наименование оценочного средства
1	Теоретическая биофизика	УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-5	Контрольный опрос, проверочная работа, итоговый контроль по курсу – экзамен
2	Биофизика фотобиологических процессов	УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4	Контрольный опрос, проверочная работа, итоговый контроль по курсу – экзамен
3	Молекулярная биофизика	УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4	Контрольный опрос, проверочная работа, итоговый контроль по курсу – экзамен
4	Биофизика клеточных и мембранных процессов	УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4	Контрольный опрос, проверочная работа, итоговый контроль по курсу – экзамен
5	Физико-химические механизмы патологии	УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3	Контрольный опрос, проверочная работа, итоговый контроль по курсу – экзамен

2. Оценочные средства для контроля качества подготовки дисциплины «Биофизика»

Учебный план, разработанный в соответствии с ФГОС высшего образования по направлению подготовки 06.06.01 Биологические науки (уровень подготовки кадров высшей квалификации), утвержденному приказом Минобрнауки РФ № 871 от 30 июля 2014 г., по направленности (профилю) программы предусматривает контроль знаний в форме зачетов (стобальная система) и кандидатского экзамена с выставлением оценок по пятибальной системе.

3. Форма текущей, промежуточной и итоговой проверки и оценки знаний

Текущий контроль успеваемости проводится в соответствии с Порядком проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации аспирантов ФГБУ ФНКЦ ФХМ ФМБА России.

Формой текущего контроля при прохождении дисциплины является контроль посещаемости занятий.

Устный контрольный опрос проводится на лекциях. Цель устного контрольного опроса - оценка самостоятельной работы аспирантов по вопросам тем теоретического содержания.

Форма промежуточной аттестации – зачет, который проводится в конце семестра и кандидатский экзамен, который проводится после завершения изучения дисциплины.

Промежуточная аттестация по семестрам

Семестр	2 семестр	3 семестр	4 семестр	5 семестр
форма аттестации	зачет	зачет	зачет	зачет кандидатский экзамен

Итоговый контроль по курсу - кандидатский экзамен.

4. Примеры вопросов для устного собеседования и экзаменов

№ п/п	Вопрос
	Раздел 1. «Теоретическая биофизика»
1.	Описание динамики биологических процессов на языке химической кинетики. Математические модели.
2.	Уравнение Михаэлиса-Ментен. Влияние модификаторов на кинетику ферментативных реакций.
3.	Первый и второй законы термодинамики в биологии и медицине. Расчет энтропии и энергии Гиббса биологических процессов и биологически значимых молекул.
4.	Термодинамические характеристики молекулярно-энергетических процессов в биосистемах.
5.	Термодинамическое описание механической деформации тканей.
6.	Термодинамические условия осуществления стационарного состояния.
7.	Общие критерии устойчивости стационарных состояний и перехода к ним вблизи и вдали от равновесия.
8.	Связь энтропии и информации в биологических системах.
9.	Колебательные процессы в биологии. Автоколебательные режимы.
	Раздел 2. «Биофизика фотобиологических процессов»
10.	Эффекты ультрафиолетового излучения на кожу. Биологическая эффективность УФА- (320-400 нм), УФВ- (280-320 нм) и УФС-излучения (длины волн менее 280 нм).

11.	Флуоресцентные метки и зонды. Их применение для изучения белков, нуклеиновых кислот и мембранных структур клетки.
12.	Спектры поглощения биологически значимых молекул. Особенности спектров поглощения полупроводниковых наночастиц, применяемых в биологии и медицине.
13.	Спектры действия фотобиологических процессов.
14.	Хемилюминесценция при активации фагоцитов: спектр свечения; реакции, приводящие к генерации реактивных оксидантов и свободных радикалов.
15.	Использование хемилюминесцентных методов в биологии и медицине.
16.	Сенсибилизированные фотобиологические процессы. Виды фотосенсибилизаторов.
17.	Терапевтические способы, основанные на фотобиологических явлениях. Фотодинамическая терапия.
18.	Механизмы фототоксических и фотоаллергических эффектов видимого света и ультрафиолетового излучения.
19.	Биофизические основы фотодинамической терапии опухолей (ФДТ). Фотосенсибилизаторы, применяемые в ФДТ.
20.	Биофизические механизмы псораленовой фотохимиотерапии. Вклад в терапевтический и побочные эффекты ПУВА-терапии различных реакций псораленов
21.	Электронные переходы при поглощении и излучении света биологически значимыми молекулами.
22.	Биофизические механизмы действия высокоинтенсивного и низкоинтенсивного лазерного излучения на биологические системы.
23.	Спектры поглощения и фотолюминесценции биологически значимых молекул. Особенности фотолюминесценции белков семейства зеленого флуоресцентного белка.
24.	Молекулярно-клеточные механизмы УФ-индуцированной эритемы. Типы эритемной реакции. Спектры действия эритемы. Методы исследования эритемного ответа.
25.	Люминесценция биологически важных молекул. Механизмы миграции и переноса энергии: индуктивно-резонансный механизм, триплет-триплетный переносы.
26.	Спектральные характеристики зрительных пигментов.
27.	Турбидиметрические и нефелометрические методы исследования клеток.
28.	Качественный и количественный спектрофотометрический анализ
29.	Качественный и количественный флуориметрический анализ

Раздел 3. «Молекулярная биофизика»	
30.	Типы объемных взаимодействий в биологически значимых макромолекулах. Водородные связи; силы Ван-дер-Ваальса; электростатические взаимодействия.
31.	Пространственная структура молекул белков, методы ее исследования.
32.	Структура жидкой воды. Состояние воды и гидрофобные взаимодействия в биополимерах и других биоструктурах.
33.	Равновесное связывание лигандов белками. Гемоглобин как переносчик кислорода.
34.	Физико-химические свойства липидов, участвующих в формировании биомембран и липопротеинов плазмы крови.
35.	Физическая структура липопротеинов плазмы крови, их роль в переносе липидов, развитии атеросклероза и сердечно-сосудистых заболеваний.
36.	Состояние воды и гидрофобные взаимодействия в биоструктурах. Особенности пространственной организации белков и нуклеиновых кислот.
37.	Рентгеноструктурный анализ белков. Создание пространственной модели белков. Основные элементы вторичной структуры белков.
38.	Электронный парамагнитный резонанс в изучении молекулярной структуры биологических мембран.
39.	Сывороточный альбумин человека (САЧ): содержание в крови, основные функции. Этапы транспортной функции белка.
40.	Основные физико-химические свойства САЧ: растворимость, молекулярная масса, заряд, изоэлектрическая точка, коэффициент диффузии, вязкость, форма. Структура САЧ.
41.	Среднечисленная молекулярная масса. Средневесовая молекулярная масса. Средневязкозиметрическая молекулярная масса. Причина невозможности использования методов криоскопии и эбулиоскопии для измерения молекулярных масс макромолекул.
42.	Методы определения молекулярных масс биомacroмолекул: осмометрия, гельхроматография, электрофорез в полиакриламидном геле, рассеяние света, вискозиметрия.
43.	Конформационная потенциальная энергия белковых макромолекул. Внутри- и межмолекулярные силы и взаимодействия биомacroмолекул
44.	Кинетический и термодинамический подходы для описания сольватации ионов в растворах.

45.	Вторичная структура белков. Распространенность вторичных структур в белках, влияние электростатических сил и гидрофобных взаимодействий на стабильность вторичной структуры полипептидов и белков.
Раздел 4. «Биофизика клеточных и мембранных процессов»	
46.	Вращательная и трансляционная подвижность фосфолипидов, флип-флоп переходы в биомембранах. Подвижность мембранных белков.
47.	Виды процессов переноса веществ через мембраны.
48.	Закон диффузии, уравнение Фика, уравнение для диффузии веществ через мембраны.
49.	Основное уравнение электродиффузии (уравнение Нернста-Планка). Решение уравнения электродиффузии для мембран в приближении однородного поля.
50.	Уравнение Гольдмана-Ходжкина-Каца.
51.	Электрические емкость мембран и импеданс. Методы изучения импеданса. Зависимость импеданса от частоты переменного тока.
52.	Транспорт воды. Механизм функционирования водных каналов.
53.	Молекулярный механизм работы K^+ , Na^+ - и Ca^+ -АТФаз.
54.	Хемиосмотическая теория окислительного фосфорилирования в митохондриях: основные постулаты Митчела и их экспериментальные доказательства.
55.	Распределение ионов между водной и липидной фазами; межфазный потенциал. Поверхностные заряды и поверхностный потенциал. Мембранный потенциал живой клетки.
56.	Равновесные потенциалы Нернста и Доннана.
57.	Стационарный потенциал: уравнение Гольдмана-Ходжкина-Каца для расчета значений потенциалов покоя и действия.
58.	Метод фиксации напряжения на мембране.
59.	Кабельные свойства нервных волокон. Скорость проведения нервного импульса; телеграфное уравнение.
Раздел 5. «Физико-химические механизмы патологии»	
60.	Роль повреждения мембран в развитии клеточной патологии.
61.	Последствия для клетки повреждения плазматической мембраны, мембран митохондрий, лизосом, ядерной мембраны.
62.	Основные физико-химические причины нарушения барьерных свойств мембран
63.	Трансформация физической структуры и проницаемости мембран в результате действия фосфолипаз. Роль ионов Ca^{2+} .
64.	Фосфолипазы митохондрий. Роль активации фосфолипаз в повреждении

	митохондрий при тканевой гипоксии.
65.	Перекисное окисление липидов как фундаментальный механизм мембранной патологии. Общая схема реакций цепного окисления органических соединений.
66.	Триггерная роль ионов Fe(II) при перекисном окислении липидов.
67.	Физико-химические механизмы действия перекисного окисления липидов на структуру и функции мембран
68.	Основные типы патологических процессов, связанные с перекисным окислением липидов
69.	Роль свободнорадикальных процессов в канцерогенезе.
70.	Основная классификация свободных радикалов: первичные, вторичные и третичные радикалы.
71.	Механизмы дезактивации инициаторов перекисного окисления липидов: роль супероксиддисмутазы, каталазы, каротиноидов, глутатионпероксидазы.
72.	Роль окислительного стресса в повреждении биологических мембран, липопротеинов крови, клеток и тканей.

5. Перечень тем рефератов

№ п/п	Тема реферата
	Раздел 1. «Теоретическая биофизика»
1.	Колебательные процессы в биологии
2.	Влияние модификаторов на кинетику ферментативных реакций.
3.	Связь энтропии и информации в биологических системах.
4.	Общие принципы построения математических моделей биологических систем.
	Раздел 2. «Биофизика фотобиологических процессов»
5.	Пути растраты энергии электронного возбуждения в биологически значимых молекулах.
6.	Области применения спектрофотометрии в биологии и медицине.
7.	Дифференциальная и производная спектрофотометрия многокомпонентных биологических объектов.
8.	Люминесцентные свойства и применение в биологии «квантовых точек» (полупроводниковых наночастиц).

9.	Межмолекулярный перенос энергии электронного возбуждения в биологических системах.
10.	Биохемиллюминесценция при активации фагоцитов.
	Раздел 3. «Молекулярная биофизика»
11.	Методы изучения вторичной структуры белков
12.	Нековалентные взаимодействия биологически значимых макромолекул и малых молекул.
13.	Кооперативное связывание кислорода гемоглобином, кривая оксигенации.
14.	Структурные переходы в нуклеиновых кислотах.
15.	Методы изучения физических свойств и состояния липидов в биомембранах
16.	Фазовые переходы в фосфолипидном бислое
17.	Рентгеноструктурный анализ глобулярных белков.
	Раздел 4. «Биофизика клеточных и мембранных процессов»
18.	Физические методы изучения структуры и функций клетки.
19.	Виды процессов переноса веществ через мембраны.
20.	Транспорт воды через клеточные мембраны. Механизм функционирования водных каналов.
21.	Хемиосмотическая теория окислительного фосфорилирования в митохондриях:
	Раздел 5. «Физико-химические механизмы патологии»
22.	Роль повреждения различных структур клетки в патологии
23.	Фосфолипазное повреждение мембран
24.	Перекисное окисление мембранных липидов
25.	Окислительный стресс при патологии

6. Оценивание результатов обучения

На этапе формирования базы знаний оценивается посещение лекций.

Критерии оценивания устных ответов (зачетов)

Оценка «удовлетворительно» (51-68 баллов) - правильные и конкретные, без грубых ошибок ответы на основные вопросы. Наличие отдельных неточностей в ответах. В целом правильные ответы с небольшими неточностями на дополнительные вопросы. Некоторое использование в ответах на вопросы материалов рекомендованной литературы.

Оценка «хорошо» (69-85 баллов) - твердые и достаточно полные знания программного материала, понимание сущности рассматриваемых процессов и явлений. Последовательные и правильные, но недостаточно развернутые ответы на основные вопросы. Правильные ответы на дополнительные вопросы. Ссылки в ответах на вопросы на отдельные материалы рекомендованной литературы.

Оценка «отлично» (86-100 баллов) - глубокие исчерпывающие знания всего программного материала, понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений. Логически последовательные, полные, правильные и конкретные ответы на все основные вопросы. Правильные и конкретные ответы на дополнительные вопросы. Использование в необходимой мере в ответах на вопросы материалов всей рекомендованной литературы.

Оценка «неудовлетворительно» (0-50 баллов) выставляется в случае, когда количество неправильных ответов превышает количество допустимых для положительной оценки.

Критерии кандидатского экзамена:

1) Оценка «удовлетворительно» - правильные и конкретные, без грубых ошибок ответы на основные вопросы. Наличие отдельных неточностей в ответах. В целом правильные ответы с небольшими неточностями на дополнительные вопросы. Некоторое использование в ответах на вопросы материалов рекомендованной литературы.

Оценка «хорошо» - твердые и достаточно полные знания программного материала, понимание сущности рассматриваемых процессов и явлений. Последовательные и правильные, но недостаточно развернутые ответы на основные вопросы. Правильные ответы на дополнительные вопросы. Ссылки в ответах на вопросы на отдельные материалы рекомендованной литературы.

Оценка «отлично» - глубокие исчерпывающие знания всего программного материала, понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений. Логически последовательные, полные, правильные и конкретные ответы на все основные вопросы. Правильные и конкретные ответы на дополнительные вопросы. Использование в необходимой мере в ответах на вопросы материалов всей рекомендованной литературы.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случае, когда количество неправильных ответов превышает количество допустимых для положительной оценки.

Составитель:

доктор биологических наук, профессор
заведующий лабораторией физико-химических методов исследований и анализа ФНКЦ
ФХМ ФМБА России