Министерство здравоохранения Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Саратовский государственный медицинский университет имени В.И. Разумовского» Министерства здравоохранения Российской Федерации

(ФГБОУ ВО Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского Минздрава России)

УТВЕРЖДАЮ

Ректор ФГБОУ ВО
Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского
Минздрава России
_____ В.М. Попков

ПРИНЯТО

Ученым советом ФГБОУ ВО
Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского
Минздрава России

Протокол № 3 от «28» марта 2017г.

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ ПО СПЕЦИАЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ ПОСТУПАЮЩИХ ПО ПРОГРАММЕ ПОДГОТОВКИ НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КАДРОВ В АСПИРАНТУРЕ

НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ 06.06.01 – БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

НАПРАВЛЕННОСТЬ (ПРОФИЛЬ) БИОФИЗИКА

Саратов 2017

Программа вступительного испытания по специальной дисциплине, соответствующей направленности (профилю) программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре, сдается по программам, соответствующим ФГОС уровня специалитета и магистратуры соответствующего направления.

Цели и задачи вступительных испытаний

Целью вступительного испытания для поступающих должна стать возможность показать глубокие знания программного содержания данной дисциплины, ориентироваться в проблематике дискуссий и критических взглядов ведущих ученых по затрагиваемым вопросам, уметь логично излагать материал, показать навыки владения понятийно-исследовательским аппаратом применительно к избранной области исследования.

Основные задачи испытания:

- выяснить мотивы поступления и определить область научно-практических и личных интересов поступающего;
- оценить потенциальные возможности поступающего, обеспечивающие усвоение и развитие компетенций исследователя, преподавателя-исследователя;
- проверить базовые знания, предъявляемые к поступающему по данной программе.

Форма проведения вступительного испытания

Вступительное испытание по специальной дисциплине проводится в устной форме, по билетам с вопросами, включенными в программу вступительного экзамена по специальной дисциплине.

Шкала оценивания вступительного испытания

«5 баллов» - полный и правильный ответ;
«4 балла» - правильный, но не полный ответ;
«3 балла» - полный, с искажением сути отдельных положений;
«2 балла» - отказ от ответа, полное искажение сути ответа на вопрос.

Минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение вступительного испытания

3 балла.

Перечень вопросов для подготовки

Физические основы биофизики

1. Статические электрическое и магнитное поля, их характеристики, графическое изображение. Влияние электростатического и магнитного полей на биологические ткани.
2. Свойства переменных электрических и магнитных полей, их влияние на биологические ткани.
3. Электропроводность тканей по постоянному и переменному току. Физические основы импедансометрии и терапевтического действия электрических токов на биоткани.
4. Электромагнитная теория Максвелла. Электромагнитные волны, математическое описание, структура, характеристики. Влияние электромагнитных волн на биологические ткани. Физические основы микроволновой и КВЧ терапии.
5. Основы геометрической оптики. Оптические приборы, их характеристики, ход лучей. Оптическая система глаза, структура глаза, ход лучей. Дальнозоркость и близорукость, астигматизм. Светочувствительность глаза. Цветовое зрение.
6. Взаимодействие света с веществом. Поглощение света веществом. Оптические характеристика поглощающей способности веществ. Основы концентрационной колориметрии и абсорбционной спектроскопии.
7. Рассеяние света веществом. Виды светорассеяния. Применение метода светорассеяния в биомедицинских исследованиях и диагностике. Нефелометрия.
8. Люминесценция. Виды люминесценции, их применение в биомедицинских исследованиях и диагностике.
9. Энергетические состояния атомов и молекул, способы их возбуждения. Квантовые переходы. Время жизни атомов в возбужденных состояниях. Связь квантовых переходов со спектральными свойствами атомов и молекул.
10. Спонтанное и вынужденное излучение атомов или молекул. Метастабильные состояния. Возможность усиления света веществом. Лазеры, их принцип действия, свойства лазерного излучения.
11. Явление электронного парамагнитного резонанса. Применение метода ЭПР в биомедицинских исследованиях.
12. Явление ядерного магнитного резонанса. Применение метода ЯМР в биомедицинских исследованиях.

Молекулярная биофизика

13. Макромолекула как основа организации биоструктур. Пространственная структура биополимеров. Условия стабильности конфигурации биополимеров. Фазовые переходы. Типы объемных взаимодействий в белковых молекулах.
14. Водородные связи: силы Ван-дер-Ваальса, электростатические силы взаимодействия, поворотная изомерия и энергия внутреннего вращения. Факторы стабилизации макромолекул, надмолекулярных структур и биомембран. Особенности пространственной организации белков и нуклеиновых кислот.
15. Факторы, определяющие динамическую подвижность белков. Динамическая структура глобулярных белков, конформационная подвижность. Методы изучения конформационной подвижности: изотопный метод, люминесцентные методы, ЯМР высокого разрешения, импульсные методы ЯМР,
16. Типы движения в белках. Связь характеристик конформационной подвижности белков с их функциональными свойствами. Роль конформационной подвижности в функционировании ферментов и транспортных белков.
17. Электронные уровни в биополимерах. Основные типы молекулярных орбиталей и электронных состояний. Механизмы миграции энергии: резонансный механизм, синглет-синглетный и триплет-триплетный переносы энергии.

18. Динамические математические модели биологических процессов. Линейные и нелинейные процессы.
19. Фермент-белковые катализаторы. Активный центр фермента. Кинетика ферментативных реакций. Кинетика простейших ферментативных реакций. Фермент-субстратные комплексы. Кинетическая модель ферментативного процесса с одним активным центром.
20. Моделирование кинетики иммунологических реакций in vitro. Принципы составления дифференциальных уравнений и их решений для кинетики взаимодействия антиген-антитело.

Биофизика мембранных процессов и структура клеток

21. Структурная организация мембран. Характеристика мембранных липидов. Динамика структурных элементов мембраны. Физико-химические механизмы стабилизации мембран. Подвижность мембранных белков.
22. Поверхностный заряд мембранных систем. Происхождение электрокинетического потенциала. Явление поляризации в мембранах.
23. Транспорт неэлектролитов через мембраны. Простая и ограниченная диффузия. Связь проницаемости мембран с растворимостью проникающих веществ в липидах. Транспорт сахаров и аминокислот через мембраны с участием переносчиков.
24. Транспорт электролитов. Электрохимический потенциал. Ионное равновесие на границе мембрана-раствор. Пассивный транспорт: движущие силы переноса ионов.
25. Потенциал покоя, его происхождение. Активный транспорт. Электрогенный транспорт ионов. Ионные каналы. Теория однорядного транспорта. Ионная селективность мембран.
26. Потенциал действия. Роль Na и K в генерации потенциала действия в нервных и мышечных волокнах. Роль Ca и Cl в генерации потенциала действия в других объектах. Механизмы активации и инактивации каналов.
27. Размеры и форма биологических клеток. Структура клеточной мембраны. Внутриклеточные органеллы.
28. Структура клеточного ядра. Экспериментальные методы цитометрического анализа.

Биофизика рецепции

29. Фоторецепция. Строение зрительной клетки. Зрительные пигменты: классификация, строение, спектральные характеристики; фотохимические превращения родопсина.
30. Механорецепция. Рецепторные окончания кожи. Общие представления о работе органа слуха. Современные представления о механизмах механорецепции; генераторный потенциал. Электрорецепция.
31. Хеморецепция. Обоняние. Восприятие запахов: пороги, классифиация запахов.
32. Вкус. Вкусовые качества. Строение вкусовых клеток. Проблема вкусовых рецепторных белков.

Биофизика действия физических факторов на биопроцессы

33. Взаимодействие света с биомолекулами. Первичные фотохимические процессы. Основные стадии фотобиологического процесса. Механизмы фотобиологических и фотохимических стадий. Кинетика фотобиологических процессов.
34. Лазерная фотобиология. Механизмы лазерного действия на биологические системы. Применение лазеров в терапии.
35. Применение лазеров в клинической функциональной и клинической лабораторной диагностике.

36. Общая характеристика процессов поглощения энергии различных видов ионизирующей радиации. Механизмы поглощения рентгеновского и гамма-излучений, нейтронов, ускоренных заряженных частиц.
37. Зависимость биологического эффекта от величины поглощенных доз радиации. Основы дозиметрии ионизирующих излучений.
38. Первичные физико-химические процессы в облученных клетках. Анализ механизмов лучевого поражения клеток, роль молекулярных механизмов репарации ДНК и репарационных ферментов в лучевом поражении. Роль поражения клеточных мембран в радиационных нарушениях в клетке.
39. Зависимость лучевого поражения организмов от характера облучения, величины дозы радиации и времени, прошедшего после облучения. Физическая, биофизическая и общебиологическая ответные реакции организмов на облучение.

Методы экспериментальных исследований в биофизике

40. Основы рентгеноструктурного анализа и электронной микроскопии.
41. Оптические методы исследования в биофизике: спектрофотометрия, спектрополяриметрия, ИК и УФ спектроскопия. Основные принципы и характеристики, аппаратурное обеспечение и специфические особенности методов.
42. Оптические методы исследования в биофизике: фото и хемилюминесценция, упругое и комбинационное светорассеяние. Нефелометрия. Основные принципы и характеристики, аппаратурное обеспечение и специфические особенности методов.
43. Оптические методы исследования в биофизике: интерференционные и дифракционные методы. Основные принципы и характеристики, аппаратурное обеспечение и специфические особенности методов.
44. Методы, основанные на явлениях: электронный парамагнитный резонанс, ядерный магнитный резонанс. Основные принципы и характеристики, аппаратурное обеспечение и специфические особенности методов.

Математические методы исследования в биофизике

45. Функции, производные функций. Применение производной для анализа функциональных зависимостей. Дифференциал функции. Применение дифференциалов для приближенных вычислений и оценок погрешностей измерений..
46. Интегральное исчисление. Неопределенный и определенный интегралы. Основные методы решения интегралов.
47. Дифференциальные уравнения. Типы дифференциальных уравнений, методы их решений. Системы дифференциальных уравнений, принципы их совместных решений. Понятие характеристического уравнения.
48. Биометрия. Статистические методы обработки экспериментальных результатов.
49. Биометрия. Основы корреляционного и регрессионного анализа.

Перечень необходимой литературы:

Основная литература

Основы биофизики

Волькенштейн М.В. Молекулярная биофизика. М., 1975 г., 616 с.
Антонов В.Ф. Физика и биофизика: учебник.- М.: ГЭОТАР -Медиа
Антонов В.Ф. Физика и биофизика: курс лекций.- М.: ГЭОТАР-Медиа
Антонов В.Ф., Смирнова Е.Ю., Шевченко Е.В. Липидные мембраны при фазовых превращениях. М., 1992 г., 135 с.

Ремизов А.Н. Учебник по медицинской и биологической физике, М.: Дрофа
Блюменфельд Л.А. Проблемы биологической физики. М., 1977 г., 336 с.
Конев С.В., Волотовский И.Д. Фотобиология. Минск: 1979 г., 383 с.
Рубин А.Б. Биофизика. В 2-х кн. Учеб. для биол. спец. вузов. М., 1987 г.

Избранное:

Физиология человека

Основы физиологии человека (ред Б.И. Ткаченко) в 2-х томах. СПб.: 1994.
Физиологии человека (ред. В.М. Смирнов). М.: Медицина, 2001.
Физиологии человека (ред. Р. Шмидт, Г. Тивс) в 3-х томах, М.: Мир,1996.
Физиологии человека. Учебник. (ред. В.М. Покровский и др.) в 2-х томах). М.: Медицина, 1997.

Гематология и переливание крови

Воробьев А.И. (ред.) Руководство по гематологии (в 2-х томах). М.: Медицина, 1985
Абрамов М.Г. Цитологический атлас. М., 1979 г.
Аграненко В.А., Скачилова Н.Н. Гемотрансфузионные реакции и осложнения, 1986
Румянцев А.Г., Аграненко В.А. Клиническая трансфузиология. М., 1998 г.

Аллергология и иммунология

Петров Р.В. Иммунология. М.: Медицина, 1987 г.
Ройт А., Бростофф Дж., Мейл Д. Иммунология. М.: Мир, 2000 г.
Хаитов Р.М., Игнатьева Г.А., Сидорович И.Г. Иммунология. М.: Медицина, 2000 г.

Клиническая лабораторная диагностика

Баркаган З.С., Момот А.П. – Основы диагностики нарушений гемостаза. М., Ньюдиамед – АО, 1999. – 224 с.
Медведев В.В. – Клиническая лабораторная диагностика. 1995.- 187 с.
Гаранина Е.Н. – Качество лабораторного анализа. М., Лабинформ, 1997.-340с.
Гильмиярова Ф.Н., Радомская В.М., Гергель Н.И. и др. Лабораторные основы диагностики: Учебное пособие. – Самара:НВФООО «СМС»;СамГМУ, 2001. – 240с.
Долгов В.В., Авдеева Н.А., Щетникович К.А. Методы исследования гемостаза. Пособие для врачей клинической лабораторной диагностики. М., 1996. – 58 с.
Карпищенко А.И. ред. – Медицинские лабораторные технологии. Справочник. С.-П., Интермедика, 1998. – 406 с.
Козинец Г.И., Макаров В.А. ред. – Исследование системы крови в клинической практике. М., Триада-Х, 1997. – 480 с.

Оптика

Борн М., Вольф Э. Основы оптики. М.: "Наука", 1970.
Матвеев А.Н. Оптика. М.: "Высшая школа", 1985
Лебедева В.В. Экспериментальная оптика. М.: Издательство МГУ, 1994.
Исимару А. Распространение и рассеяние волн в случайно-неоднородных средах. Т. 1,2. М.: Мир, 1981.
Левшин Л.В., Салецкий А.М. Оптические методы исследования молекулярных систем. Ч.1. Молекулярная спектроскопия. М.: Издательство МГУ, 1994.
Мэйтленд А., Данн М. Введение в физику лазеров. М.: "Наука". 1978.

Акустика

Л.Д.Ландау, Е.М.Лифшиц. Гидродинамика. -М.: Наука, 1986; Теория упругости. –М.: Наука, 1987.
В.В.Мигулин, В.И.Медведев, Е.Р.Мустель, В.Н.Парыгин. Основы теории колебаний. - М.: Наука, 1988.
М.Б.Виноградов, О.В.Руденко, А.П.Сухоруков. Теория волн. - М.: Наука, 1990.
В.А.Красильников, В.В.Крылов. Введение в физическую акустику. –М.: Наука, 1984.
Е.Скучик. Основы акустики. –М: Мир, 1976, том 1 и 2.

Лазерная физика

О.Звелто. Принципы лазеров. М., 1989
Я.И.Ханин. Основы динамики лазеров. М., 1999
Н.В.Карлов. Лекции по квантовой электронике. М., 1988

Приборы, системы и изделия медицинского назначения

Кузнецов В.А., Ялунина Г.В. Общая метрология.- М., ИПК Издательство стандартов, 2001.
Кореневский Н.А., Попечителев Е.П. Проектирование электронной медицинской аппаратуры для диагностики и лечебных воздействий. Курск - СПБ, 1999.- 537 с.
Ливенцев Н.М., Ливенсон А.Р. Электромедицинская аппаратура. М.: Медицина. – 1981. – 335 с.
Применение ультразвука в медицине: Физические основы: Пер. с англ. /Под ред. К.Хилла. - М.: Мир, 1989. - 568 с.
Берлиен Х.П., Мюллер Г.Й. Прикладная лазерная медицина: Учебное и справочное пособие /перев. с нем., М. Интерэксперт, 1997, 342 с.

Приборы и методы измерений по видам измерений

Кузнецов В.А., Ялунина Г.В. Общая метрология. М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
Новицкий П.В., Зограф И.А. Оценка погрешностей результатов измерений. Л.: Энергоиздат, 1991.

<u>Дополнительная литература</u>

Основы биофизики

Альберс Б., Брей Д., Льюис Дж., и др. Молекулярная биология клетки. М., 1994 г., т., 515 с.
Котык А., Яначек К. Мембранный транспорт. М., 1980 г., 341 с.
Рубин А.Б. Лекции по биофизике. Учеб. пособие. М., 1994 г., 160 с.
Самойлов В.О. Медицинская биофизика: учебник.- СПб.: СпецЛит

<u>Избранное:</u>

Физиология человека

Нормальная физиология (ред. К.В. Судаков). М.: Медицинское информационное агентство, 1999.
В.Ф. Киричук, Физиология крови, учебное пособие, Саратов, Изд. СГМУ, 2010
В.Ф. Киричук, Л.К. Токаева,Е.В. Понукалина, И.В. Смышляева, Н.Е. Бабиченко, и др., Руководство к практическим занятиям по физиологии крови, Саратов, Изд. СГМУ, 2009

Гематология и переливание крови

Зотиков Е.А. Антигенные системы человека и гомеостаз. М.: Наука, 1982 г.
Файнштейн Ф.Э., Козинец Г.И., Бахрамов С.М., Хохлова М.П. Болезни системы крови. Ташкент: Медицина, 1980 г., 1986 г.

Аллергология и иммунология

Ярилин А.А. Основы иммунологии. М.: Медицина, 1999 г.
Клиническая иммунология. Под ред. А.В. Караулова. М.: МИА, 1999 г.
У. Бойд, Основы иммунологии, М. Изд. Мир, 19669

Клиническая лабораторная диагностика

Абрамов М.Г. – Гематологический атлас. М., Медицина, 1985.
Зубаиров Д.М. Молекулярные основы свертывания крови и тромбообразования. – Казань: Фэн, 2000. – 364 с.
Карпищенко А.И. ред. – Медицинские лабораторные технологии. Справочник. С.-П., Интермедика, 1998. – 406 с.
Меньшиков В.В. ред. – Клинический диагноз – лабораторные основы. М., Лабинформ, 1997.- 267 с.

Оптика

Королев Ф.А. Теоретическая оптика. М.: "Высшая школа", 1966.
Сивухин Д.В. Общий курс физики. Оптика. М.: "Наука", 1980.
Ельяшевич М.А. Атомная и молекулярная спектроскопия. М.: Физматгиз, 1962.
Собельман И.И. Введение в теорию атомных спектров. М.:Физматгиз, 1963.
Дубровский В.А. и др. Оптические методы и аппаратура для биомедицинских исследований: учеб.- метод. рук. к лаб. работам.- Саратов: Изд-во СГМУ

Акустика

.А.Агранат, М.Н.Дубровин, Н.Н.Хавский, Г.И.Эскин. Основы физики и техники ультразвука. –М.: Высшая школа, 1987.
Применение ультразвука в медицине. Физические основы (под ред. К.Хилла). –М.: Мир, 1989.
В.А. Шутилов, основы физики ультразвука, Л. Изд. ЛГУ, 1980.

Лазерная физика

Л.Аллен, Дж.Эберли. Оптический резонанс и двухуровневые атомы. М., 1978
Ю.А.Ильинский, Л.В.Келдыш. Взаимодействие электромагнитного излучения с веществом. М., 1989.

Приборы, системы и изделия медицинского назначения

Биофизика: Учебное пособие.- М.: Арктос – Вика- пресс, 1996.- 256с
Гланц С. Медико-биологическая статистика /Пер. с англ. – М.: Практика, 1998. – 459 с.
Физико-химические методы анализа /под ред. В.Б. Алесковского, Ленинград: Химия, 1988, 316 с.
Тупикин Д.В., Биофизические и медико.-технические принципы электрокардиографии: учеб.-метод. пособие, Саратов: Изд- СГМУ

Приборы и методы измерений по видам измерений

Сена Л.А. Единицы физических величин и их размерности. М.: Наука, 1988.
Электрические измерения неэлектрических величин, под ред. П.В.Новицкого. М.: Энергия, 1975.
Кавелеров Г.И., Мандельштам С.М. Введение в информационную теорию измерений. М.: Энергия, 1974.
Козлов Г.А. Биометрия: учеб. пособие.- Саратов: Изд-во СГМУ
Раннев Г.Г. Методы и средства измерений: учебник.- М.: Академия