



Министерство здравоохранения и социального развития Российской Федерации
**Государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Саратовский государственный медицинский университет
имени В.И. Разумовского» Министерства здравоохранения и социального
развития Российской Федерации**
(ГБОУ ВПО Саратовский ГМУ им. В.И.Разумовского Минздравсоцразвития России)

УТВЕРЖДАЮ

**Проректор по научной работе
ГБОУ ВПО Саратовский ГМУ
им. В.И. Разумовского
Минздравсоцразвития России**

_____ **Ю.В. Черненко**

« ____ » _____ 20__ г.

**Программа кандидатского экзамена
по специальности
03.01.02-биофизика**

Программа кандидатского экзамена разработана в соответствии с Приказом Министерства образования и науки РФ от 16 марта 2011г. №1365 «Об утверждении федеральных государственных требований к структуре основной профессиональной образовательной программы послевузовского профессионального образования (аспирантура)» по специальности 03.01.02-биофизика и учебным планом по специальности 03.01.02-биофизика (утвержден Ученым советом ГБОУ ВПО Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского Минздравсоцразвития России от 24.05.2011г., протокол № 5).

Обсуждена на заседании кафедры медбиофизики им. профессора В.Д. Зернова

Протокол № 16 от 30.05.2011г.

Заведующий кафедрой _____ В.А. Дубровский, к.ф.н., доцент

Утверждена на заседании Ученого совета
ГБОУ ВПО Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского
Минздравсоцразвития России

Протокол № 8 от 27.09.2011г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ КАНДИДАТСКОГО ЭКЗАМЕНА ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ

03.01.02-биофизика:

Целью кандидатского экзамена является установить глубину профессиональных знаний соискателя учёной степени, уровень подготовленности к самостоятельной научно-исследовательской работе.

К задачам кандидатского экзамена относятся:

- выявить уровень знания основных организационно-методических, диагностических и лечебных методов в кардиологии;
- выявить уровень знаний и навыков по современным методам обследования и дифференциальной диагностики в кардиологии и интерпретации полученных результатов;

2. СОДЕРЖАНИЕ КАНДИДАТСКОГО ЭКЗАМЕНА

ЭЛЕМЕНТЫ БИОФИЗИКИ

Кинетика биологических процессов

Основные особенности кинетики биологических процессов. Описание динамики биологических процессов на языке химической кинетики. Математические модели. Задачи математического моделирования в биологии. Общие принципы построения математических моделей биологических систем. Динамические модели биологических процессов. Линейные и нелинейные процессы. Методы качественной теории дифференциальных уравнений в анализе динамических свойств биологических процессов. Кинетика ферментативных процессов. Особенности механизмов ферментативных реакций. Понятие о физике ферментативного катализа. Кинетика простейших ферментативных реакций. Условия реализации стационарности. Уравнение Михаэлиса-Ментен.

Пространственная организация биополимеров

Макромолекула как основа организации биоструктур. Пространственная конфигурация биополимеров. Статистический характер конформации биополимеров. Условия стабильности конфигурации макромолекул. Водородные связи: силы Ван-дер-Ваальса; электростатические взаимодействия; поворотная изомерия и энергия внутреннего вращения. Расчет общей конформации энергии биополимеров. Факторы стабилизации макромолекул, надмолекулярных структур и биомембран.

Структура и функционирование биологических мембран.

Мембрана как универсальный компонент биологических систем. Развитие представлений о структурной организации мембран. Характеристика мембранных белков. Характеристика мембранных липидов. Динамика структурных элементов мембраны. Модельные мембранные системы. Монослой на границе раздела фаз. Бислойные мембраны. Поверхностный заряд мембранных систем; происхождение электрокинетического потенциала. Явление поляризации в мембранах. Дисперсия электропроводности, емкости, диэлектрической проницаемости. Зависимость диэлектрических потерь от частоты. Особенности структуры живых клеток и тканей, лежащие в основе их электрических свойств.

Биофизика процессов транспорта веществ через биомембраны и биоэлектrogenез.

Пассивный и активный транспорт веществ через биомембраны. Транспорт не электролитов. Проницаемость мембран для воды. Простая диффузия. Ограниченная диффузия. Связь проницаемости мембран с растворимостью проникающих веществ в липидах. Транспорт электролитов. Электрохимический потенциал. Ионное равновесие на границе мембрана-раствор. Потенциал покоя, его происхождение. Активный транспорт. Электрогенный транспорт ионов. Участие АТФаз в активном транспорте ионов через

биологические мембраны. Ионные каналы; теория одностороннего транспорта. Ионфоры: переносчики и каналобразующие агенты. Ионная селективность мембран. Потенциал действия. Роль ионов Na и K в генерации потенциала действия в нервных и мышечных волокнах; роль ионов Ca и Cl в генерации потенциала действия у других объектов. Кинетика изменений потоков ионов при возбуждении. Механизмы активации и инактивации каналов. Распространение возбуждения. Кабельные свойства нервных волокон. Математические модели процесса распространения нервного импульса. Физико-химические процессы в нервных волокнах при проведении рядов импульсов (ритмическое возбуждение). Энергообеспечение процессов распространения возбуждения.

Фоторецепция. Механизмы трансформации энергии в первичных фотобиологических процессах.

Строение зрительной клетки. Молекулярная организация фоторецепторной мембраны; динамика молекулы зрительного пигмента в мембране. Зрительные пигменты: классификация, строение, спектральные характеристики; фотохимические превращения родопсина. Ранние и поздние рецепторные потенциалы. Механизмы генерации позднего рецепторного потенциала. Взаимодействие квантов с молекулами. Эволюция волнового пакета и результаты фемтосекундной спектроскопии. Первичные фотохимические реакции. Основные стадии фотобиологического процесса. Механизмы фотобиологических и фотохимических стадий. Кинетика фотобиологических процессов.

Фоторегуляторные и фотодеструктивные процессы

Фотохимические реакции в белках, липидах и нуклеиновых кислотах. ДНК как основная внутриклеточная мишень при летальном и мутагенном действии ультрафиолетового света. Фотосенсибилизированные и двухквантовые реакции при повреждении ДНК. Механизмы фотодинамических процессов.

Электромагнитные излучения и поля в природе, технике и жизни человека

Общая физическая характеристика ионизирующих и неионизирующих излучений. Излучения как инструмент исследований структуры и свойств молекул. Гамма- и рентгеновские лучи. Рентгеноструктурный анализ, лучевая ультрамикрометрия, радиационно-химические методы. Ультрафиолетовое и видимое излучения. Спектроскопия в УФ и видимой области. Лазерная спектроскопия, исследования электронно-вращательных спектров, фотохимические методы исследования. Инфракрасное излучение, инфракрасная спектроскопия. Радиочастоты: СВЧ, УВЧ, ВЧ НЧ. Микроволновая спектроскопия, спектроскопия ЭПР, ЯМР, диэлектрическая спектроскопия, методы электропроводности. Специфика первичных (физических) механизмов действия различных видов излучений на молекулы. Поглощение и размен энергии. Конечный биологический эффект при действии ионизирующих и неионизирующих излучений на биологические объекты и системы.

Биологическое действие ионизирующих излучений

Первичные и начальные биологические процессы поглощения энергии ионизирующих излучений. Механизмы поглощения рентгеновских и гамма-излучений, нейтронов, заряженных частиц. Экспозиционные и поглощенные дозы излучений. Единицы активности радионуклеотидов. Единицы доз ионизирующих излучений. Фактор изменения дозы облучения. Зависимость относительной биологической эффективности от линейных потерь энергии излучений. Индивидуальные и стационарные дозиметры.

Понятия «малые» и «большие» дозы радиации.

ЭЛЕМЕНТЫ НОРМАЛЬНОЙ ФИЗИОЛОГИИ

Кровообращение. Физические основы кровообращения. Физические основы электрокардиографии .

Значение кровообращения для организма. Развитие учения о кровообращении. Основные законы гидродинамики, применение их для объяснения закономерностей движения крови в сосудах. Закон Пуазейля. Ламинарный и турбулентный ток жидкостей. Строение и дифференциация сосудов. Давление в различных отделах сосудистого русла. Пульсовое давление. Методы измерения кровяного давления, кровотока и объемов циркулирующей крови в сердечно-сосудистой системе. Микроциркуляция. Строение сердца и его роль в кровообращении. Нагнетательная функция сердца. «Закон сердца» Старлинга и современные дополнения к нему. Внешняя работа сердца и ее эффективность. Строение и физиология сердечной мышцы.

Мембранный потенциал и потенциал действия сердечной мышцы. Проводящая система сердца. Понятие об адренергических образованиях сердца. Ритмическая активность различных отделов сердца. Электрокардиография. Векторный анализ электрокардиограммы. Значение структурных и функциональных особенностей сердечной мышцы для деятельности сердца, как единого целого

Форменные элементы крови, их роль в организме. Физические характеристики форменных элементов крови. Агрегация и агглютинация форменных элементов крови.

Физиология эритроцитов. Гемоглобин, его состав, значение, формы, спектральные характеристики. Методы гемоглобинометрии: гемиглобинцианидный, гемихромный, аммиачный, экспресс-методы. Скорость оседания эритроцитов, особенности, диагностическое значение. Лейкоцитарная формула. Физиология лейкоцитов, их структурно-функциональные особенности. Физиология гемостаза. Сосудисто-тромбоцитарный механизм гемостаза. Тромбоциты, их строение, функции. Основные стимуляторы адгезивно-агрегационной функции тромбоцитов, роль коллагена, АДФ, адреналина, тромбоксана А₂, серотонина, фактора Виллебранда. Роль тромбоцитов в системе гемостаза. Физические характеристики форменных элементов крови: размеры, форма, эластичность мембраны, среднее содержание гемоглобина в эритроците, средний объем эритроцита, цветовой показатель, оптические их характеристики. Методы регистрации и измерений форменных элементов крови. Агрегация форменных элементов крови, характеристики агрегации тромбоцитов *in vitro*, методы и аппаратура регистрации. Агрегометры, виды, диагностическое значение кривых, отражающих адгезивно-агрегационную функцию тромбоцитов. Коагулометры, виды, системы для экспресс-мониторирования свертывания крови.

Учение о групповой принадлежности крови человека. Явление агглютинации эритроцитов. Типы групп крови. Способы и устройства для регистрации реакции агглютинации эритроцитов. Определение групп крови.

ОСНОВЫ ГЕМАТОЛОГИИ И ПЕРЕЛИВАНИЯ КРОВИ.

Физиология и методы исследования в системе гемостаза

Физиология и методы исследования в системе гемостаза. Гемостатическая функция тромбоцитов. Оценка коагуляционной активности тромбоцитов. Первичный (сосудисто-тромбоцитарный) гемостаз. Вторичный гемостаз (свертывание крови). Механизмы свертывающей системы крови. Основные методы исследования гемостаза и их клиническое значение. Методы диагностики, в том числе экспресс-диагностики острых коагулопатий,

Иммуногематология. Учение о группах крови, история изучения групп крови. Понятия о группах крови разных систем. Методы определения групп крови.

Учение о группах крови, история изучения групп крови. Роль отечественных ученых. Структура и основные свойства групповых антигенов крови. Понятие о групповых антителах крови. Механизмы взаимодействия антител с антигенами. Антигенные системы эритроцитов. Система антигенов АВ0. Минорные антигены эритроцитов и их роль в формировании

посттрансфузионных реакций. Группа крови по системе резус. Основные антигенные системы лейкоцитов, тромбоцитов.

Переливание крови. Определение трансфузиологии как научной дисциплины, задачи трансфузиологии. История развития, методы переливания крови

Трудности и особенности подбора донорской крови и ее компонентов у гематологических больных. Метод определения группы крови и резус принадлежности Переливание крови. Определение трансфузиологии как научной дисциплины, задачи трансфузиологии. История развития, методы переливания крови. Аппаратура для переливания крови и ее компонентов. Техника переливания крови и ее компонентов и кровезамещающих растворов

Теоретические основы и методы консервирования крови. Аппаратура для переливания крови и ее компонентов.

Теоретические основы и методы консервирования крови. Биологические, морфологические и биохимические свойства крови и их изменения в процессе консервирования и хранения при положительных и отрицательных температурах. Фракционирование крови. Методы приготовления компонентов крови. Организация и сроки хранения консервированной крови и ее компонентов в учреждениях службы крови и лечебных учреждениях. Оценка годности хранящейся крови и ее компонентов. Транспортировка консервированной крови и ее компонентов.

АЛЛЕРГОЛОГИЯ И ИММУНОЛОГИЯ

Теоретические основы иммунологии. Иммуитет, функции иммунной системы

Теории иммунитета и их роль в развитии иммунологии. Иммуитет и его определение. Функции иммунной системы. Генетический гомеостаз и формы его поддержания. Неспецифическая защита организма от инфекционных и неинфекционных агентов. Клеточные факторы неспецифической защиты. Лимфоциты- киллеры (К- клетки) и лимфокин- активированные клетки (ЛАК- клетки). Роль клеточных факторов естественной резистентности в специфических иммунологических реакциях.

Антигены, их специфичность. Природа антигенных детерминант, валентность. Клеточные антигены.

Антигены, определение. Чужеродность, антигенность, иммуногенность, толерогенность, специфичность. Гаптены. Суперантигены. Тимус- зависимые и тимус- независимые антигены. Конъюгированные антигены. Искусственные антигены. Изо- и трансплантационные антигены. Современные методы определения антигенов.

Антитела, их специфичность. Валентность антител Размер и форма молекул антител.

Антитела, определение, свойства, роль в иммунитете. Классы, субклассы, изотипы, аллотипы и идиотипы Реагиновые и блокирующие антитела. Специфичность и аффинность антител. Гибридомы. Суперсемейство и строение иммуноглобулинов. Структурные гены иммуноглобулинов. Аллельное исключение. Поликлональные и моноклональные антитела, принципы получения, области применения.

Реакция антиген-антитело. Механизм реакции. Скорость иммунологической реакции. Математическое моделирование иммунологической реакции *in vivo* и *in vitro*.

Взаимодействие антиген-антитело. Основные современные методы определения антигенов, антител, цитокинов и иммунокомпетентных клеток, индуцируемых ими реакций. Принципы, лежащие в основе иммуноферментных и биосенсорных методов. Проточная цитометрия. Значение создания новых иммунологических методов для прогресса

иммунологии. Механизм реакции. Скорость иммунологической реакции. Математическое моделирование иммунологической реакции *in vivo* и *in vitro*.

КЛИНИЧЕСКАЯ ЛАБОРАТОРНАЯ ДИАГНОСТИКА.

Техническое обеспечение аналитического процесса.

Физико-химические методы анализа, позволяющие изучать биологический материал, полученный от больного, во взаимосвязи между химическими, физическими и физико-химическими свойствами. Оптические методы, основанные на определении в биоматериале лучистой энергии, испускаемой, поглощаемой, рассеиваемой, отражаемой в определенных условиях: фотометрия, спектрофотометрия, флюориметрия, нефелометрия, поляриметрия, а также флюориметрические методы, основанные на флюоресценции, фосфоресценции, хемилюминесценции. Электрохимические методы - потенциометрия, кондуктометрия, полярография, масс-спектрометрия, осмометрия, ионоселективный анализ.

Микроскопия. Объект исследования: моча, спинно-мозговая жидкость и другие биожидкости организма. Подсчет клеток в мазках периферической крови, клеток в соскобах, мазках, пунктатах тканей, определение микроорганизмов, грибов, паразитов. Техническое обеспечение: световые, инвертированные, поляризационные, фазово-контрастные, интерференционные микроскопы, а также флюоресцентная и электронная микроскопия.

Проточная цитометрия. Техническое обеспечение - цитофлюориметры, гематологические анализаторы. Фенотипирование клеток.

Автоматические системы (анализаторы): биохимические, гематологические, мочи, ионного состава, лекарственных веществ и наркотических средств, бактериологические, для определения специфических белков (в сыворотке, моче, спинномозговой жидкости). Обеспечивают: высокую пропускную способность выполнения исследований, унифицированность определения, специфичность, точность, надежность.

Гематологические исследования. Исследование системы гемостаза

Методы и аппаратура для регистрации и измерений форменных элементов крови. Методы и аппаратура для регистрации агрегационных и агглютинационных процессов.

Характеристика современных технологий анализа клеток крови. Микроскопические методы анализа форменных элементов крови. Цитохимическое исследование гемопоэтических клеток. Морфологическое исследование форменных элементов крови с дифференциальным подсчетом лейкоцитарной формулы, возрастные особенности. Морфологическая, цитохимическая и функциональная характеристика различных видов лейкоцитов: нейтрофилов, лимфоцитов, моноцитов, базофилов, эозинофилов.

Гематологические анализаторы, классы, принципы работы, диагностические возможности. Основные показатели, получаемые с помощью гематологических анализаторов и факторы, влияющие на их значение. Гистограммы распределения эритроцитов, лейкоцитов, тромбоцитов по объему. Тромбоциты, их индексы.

Методы и техника проточно-цитометрического анализа: кондуктометрия, регистрация светорассеяния и светопоглощения, флюориметрия, изменение дисперсии лазерного света клетками, измерение активности пероксидазы в лейкоцитах, специфический химический лизис лейкоцитов. Цитофлюориметрия. Цитофотометрия.

ОПТИКА И БИОФОТОНИКА.

Электромагнитная теория света Геометрическая оптика, физические основы офтальмологии

Уравнения Максвелла. Вектор Умова-Пойнтинга. Волновое уравнение. Плоские и сферические волны. Поляризация света. Типы поляризационных устройств. Отражение и преломление света на границе раздела изотропных сред. Полное внутреннее отражение.

Глубина проникновения излучения в вещество. Оптика движущихся сред. Опыты Физо и Майкельсона. Преобразования Лоренца. Продольный и поперечный эффекты Допплера.

Геометрическая оптика. Понятие оптического изображения. Преломление на сферической поверхности. Сферические зеркала и линзы. Образование каустик в оптических системах. Типы оптических приборов.

Интерференция и дифракция световых волн в биомедицинских исследованиях и диагностике.

Интерференция частично-когерентного излучения. Двухлучевая и многолучевая интерференция. Ретинометрия. Дифракция. Дифракция Френеля и Фраунгофера. Влияние дифракции на разрешающую силу систем, образующих изображение. Дифракционная решетка. Параболическая теория дифракции; гауссов пучок.

Поглощение и рассеяние света. Фотометрический и нефелометрический методы в медицинской диагностике

Поглощение света веществом. Закон Буггера-Ламберта. Поглощение света растворами, закон Бера. Оптические характеристики веществ в отношении поглощения света. Концентрационная фотометрия. Фотоколориметры и спектрофотометры, применение в биомедицинских исследованиях

Светорассеяние. Центры рассеяния, типы неоднородностей. Когерентное рассеяние света. Зависимость интенсивности рассеянного света от характеристик микрообъектов и геометрии эксперимента. Нефелометрия. Рассеяние света подвижными микрообъектами: доплеровский сдвиг частоты рассеянного излучения, уширение его спектра. Примеры использования фотометрического и нефелометрического методов в биомедицинских исследованиях и диагностике

Спектроскопия, применение для целей медицинской диагностики и идентификации фармацевтических препаратов. Микроскопия Цифровая микроскопия, принципы получения изображений и их обработки

Спектры атомов. Систематика спектров многоэлектронных атомов. Типы связей электронов. Спектры молекул. Колебательные спектры. Электронные спектры молекул. Люминесценция. Классификация люминесценции по длительности свечения и способу ее возбуждения. Молекулярная и рекомбинационная люминесценция. Закон Стокса-Ломмеля. Правило зеркальной симметрии спектров поглощения и люминесценции Левшина и универсальное соотношение между ними Степанова. Закон Вавилова. Тушение (температурное, концентрационное, посторонними веществами) люминесценции.

Экспериментальная и прикладная оптика

Источники оптического излучения. Тепловые, газоразрядные и лазерные источники. Характеристики приемников излучения: спектральная и интегральная чувствительность, шумы, инерционность. Приборы с зарядовой связью (ПЗС) - линейки, матрицы. Техника спектроскопии. Светофильтры, призменные и дифракционные спектральные приборы, интерферометры. Фурье-спектроскопия. Основные характеристики приборов: аппаратная функция, разрешение, светосила, дисперсия. Лазерная спектроскопия. Запись и обработка оптической информации. Коррекция и реконструкция изображений. Методы компьютерной оптики. Волоконная оптика. Типы волоконных световодов.

Оптика лазеров. Принцип действия ОКГ. Свойства лазерного излучения. Основные направления применения лазеров в биомедицине.

Принцип работы лазера. Схемы накачки. Оптические резонаторы. Моды оптических резонаторов. Свойства лазерных пучков. Типы лазеров. Твердотельные лазеры. Газовые лазеры. Режимы работы лазеров. Непрерывный и импульсный режимы. Модуляция добротности. Применение лазеров в биомедицине.

АКУСТИКА

Тема 1. Гидродинамика и теория упругости Теория колебаний и волн.

Уравнения гидродинамики идеальной и вязкой теплопроводящей жидкости. Коэффициент затухания звука в среде с малыми вязкостью и теплопроводностью. Течения вязкой жидкости. Число Рейнольдса. Переход к турбулентности. Уравнения теории упругости. Закон Гука для изотропных и анизотропных тел. Линеаризация уравнений для малых возмущений. Продольные и сдвиговые волны в изотропном теле.

Линейные и нелинейные колебательные системы с одной степенью свободы. Явление резонанса. Колебательные системы с двумя и многими степенями свободы. Нормальные колебания. Вынужденные колебания, теорема взаимности. Собственные и вынужденные колебания распределенных систем конечных размеров. Разложение вынужденных колебаний по собственным функциям системы (модам). Колебания недеформируемых тел, погруженных в жидкость. Сила сопротивления колебаниям сферы в идеальной и вязкой среде. Волновое уравнение (вывод из уравнений гидродинамики и теории упругости). Плоские однородные и неоднородные волны. Плотность и поток энергии. Сферические и цилиндрические волны. Пространственно-временной спектр Фурье волнового поля; его представление в виде суммы гармонических плоских волн. Отражение и преломление акустических волн на плоской границе раздела двух сред. Закон Снеллиуса. Формулы Френеля. Поле в среде при падении под углом, большем критического. Плотность и поток энергии. Акустический импеданс. Отражение от импедансной границы.

Физическая и техническая акустика.

Скорость распространения и механизмы затухания акустических волн в газах, жидкостях, твердых телах, полимерах и биотканях. Способы возбуждения и приема акустических волн в различных средах и частотных диапазонах. Электроакустические преобразователи: электродинамические, пьезоэлектрические, магнитострикционные. Электромеханические аналогии. Методы измерения характеристик акустических полей: колебательной скорости, акустического давления, скорости распространения, поглощения, интенсивности Дифракция звука на телах канонической формы (сфера, цилиндр). Дифракция света на ультразвуке Рассеяние звука на малых препятствиях, пузырьках газа в жидкостях и неровностях границ. Распространение звука в движущейся среде. Движущиеся источники. Эффект Доплера.

Ультразвук (УЗ), его характеристики, взаимодействие ультразвука с веществом. Применение УЗ в биомедицине, фармации.

Ультразвук, его характеристики. Источники ультразвуковых колебаний и волн. Взаимодействие ультразвука с веществом. Ультразвуковые технологии (осаждение аэрозолей, очистка поверхностей, дегазация жидкостей, эмульгирование, обработка материалов, сварка). Ультразвуковая медицинская диагностика. Интенсивный ультразвук в терапии и хирургии. Ультразвуковые методы измерений и неразрушающего контроля. Дефектоскопия промышленных изделий, строительных материалов и конструкций.

Взаимодействия света со звуком. Дифракция Брэгга и Рамана-Ната. Принципы работы устройств акустооптики (модуляторы и дефлекторы света, преобразователи свет-сигнал, акустооптические фильтры), анализаторы спектра и корреляторы

ЛАЗЕРНАЯ ФИЗИКА

Основы физики лазеров и лазерной техники. Типы лазеров. Свойства лазерного излучения.

Уровни энергии атомов, молекул, кристаллов. Поглощение и испускание электромагнитного излучения. Вероятности спонтанных и индуцированных переходов. Принцип действия лазеров. Методы создания инверсии населенностей. Релаксационные

процессы. Ширина линии перехода. Коэффициент усиления. Эффект насыщения. Оптические резонаторы. Спектр мод резонатора. Добротность резонатора. Методы модуляции добротности резонатора лазера. Основные типы лазеров. Динамика лазерной генерации. Классификация режимов лазерной генерации. Порог генерации. Флуктуации лазерного излучения. Естественная ширина линии и естественная расходимость лазерного излучения. Предельная пространственная когерентность лазерных пучков.

Воздействие лазерного излучения на вещество. Лазерная фотофизика и фотобиология

Одно- и многофотонная ионизация атомов и молекул. Туннельная и надбарьерная ионизация атомов и ионов. Пондеромоторное ускорение фотоэлектронов. Уширение спектра. Генерация высоких оптических гармоник и суперконтинуума.

Лазерный нагрев вещества. Лазерное плавление и испарение поверхности. Лазерный отжиг и легирование полупроводников. Лазерная закалка металлов. Процессы абсорбции и десорбции в поле лазерного излучения. Лазерная фотохимия, типы фотохимических реакций. Фотоакустические явления. Механизмы лазерного возбуждения звука. Фотоакустическая спектроскопия и микроскопия. Лазерная фотобиология. Лазерная микро- и макродиагностика биомолекул, клеток и биотканей. Лазерная оптико-акустическая томография.

ПРИБОРЫ, СИСТЕМЫ И ИЗДЕЛИЯ МЕДИЦИНСКОГО НАПРАВЛЕНИЯ

Методы диагностических исследований. Преобразование медико-биологической информации и оптимизация медико-биологических исследований

Характеристика биологических систем и системы методов диагностических исследований; роль измерения в медико-биологической практике; источники погрешностей; методические погрешности; методы диагностических исследований; пассивные методы; исследование механических проявлений, электрических свойств организмов и тканей, биоэлектрических потенциалов; методы регистрации магнитных полей, изучаемых биообъектом; фотометрические методы исследования; исследование процессов теплопродукции и теплообмена; активные методы исследования: биологическая интроскопия, измерение расхода и объемной скорости кровотока; методы функциональных исследований; аналитические исследования: биопробы как объекты лабораторного анализа; физико-механические, физико-химические и атомно-физические методы исследования.

Классификация, источники и характеристики сигналов и данных. Общая характеристика и модели экспериментальных данных и сигналов, числовых массивов, изображений. Обработка и анализ сигналов. Амплитудный и частотный анализ; корреляционный и спектральный анализ сигналов. Задачи идентификации и распознавания образа. Статистические методы анализа данных. Непараметрические методы анализа. Основы анализа биомедицинских изображений: типы изображений и способы их описания; методы предварительной обработки; фильтрация; алгоритмы измерения параметров изображений; интерактивный режим обработки изображений.

Медицинское оборудование, приборы, аппараты, инструменты и их системы.

Аппаратура для функциональной диагностики. Аппаратура для регистрации биопотенциалов: ЭКГ, ЭЭГ, ЭГГ, ЭОГ, ЭМГ. Приборы для измерения звуковой активности органов. Ультразвуковая аппаратура. Офтальмологическая аппаратура. Приборы электронной и физической оптики. Дыхательная аппаратура. Радиоизотопная аппаратура. Рентгеновская аппаратура Эндоскопическая аппаратура.

Аппаратура для лечебных целей. Аппаратура для терапии. Аппаратура для электро-, свето-, водо-, теплолечения, аэрозольтерапии, механотерапии. Аппараты для терапии постоянным током и токами низких частот. Высокочастотные аппараты для терапии.

Аппараты для лечения диадинамическими токами. Аппаратура для магнитотерапии. Терапевтические ультразвуковые приборы и аппараты. Аппаратура УВЧ-терапии. Дозиметрия при УВЧ-терапии, СВЧ дозиметрия. Аппаратура аэрозольтерапии. Лазерные установки для терапии. Радиологическая и рентгенологическая терапевтическая аппаратура. Аппараты для светолечения и теплолечения. Высокочастотная электрохирургия. Резание и коагуляция мягких тканей. Аппараты для лазерной и электрохирургии.

Клинико-лабораторная аналитическая техника

Биотехнические системы для лабораторного анализа. Физические и физико-химические свойства биосубстратов. Приборы и комплексы для лабораторного анализа на базе физических и физико-химических методов изучения биосубстратов. Физические, физико-химические и атомно-физические методы. Гемокоагулологические приборы. Кондуктометрические приборы для подсчета форменных элементов крови. Приборы для определения концентрации гемоглобина, рН- и ионометрия. Аппаратные методы иммунологических исследования. Технические средства для автоматизации исследований в клинико-диагностических лабораториях Гематологические комплексы. Биохимические автоанализаторы. Автоматизированные системы для сбора и обработки диагностической информации. Проблема создания автоматического прибора для анализа крови.

ПРИБОРЫ И МЕТОДЫ ИЗМЕРЕНИЙ ПО ВИДАМ ИЗМЕРЕНИЙ

Основы метрологии. Оптические методы и средства измерений.

Предмет и задачи метрологии. Важнейшие термины и определения. Физические величины. Единицы физических величин. Системы единиц физических величин. Принципы создания естественной системы единиц. Размерность величин и единиц. Практические приложения теории размерностей. Международная система единиц (СИ). Методы и принципы измерений. Виды методов измерений. Преобразование измеряемой величины в процессе измерений. Метод непосредственной оценки. Дифференциальный метод. Нулевой метод. Метод совпадений. Принципы измерений. Выбор числа измерений. Методика выполнения измерений. Способы обнаружения и исключения систематических погрешностей. Метод замещения, компенсации погрешности по знаку, метод противопоставления, метод симметричных наблюдений. Прямые и косвенные измерения. Совокупные и совместные измерения. Однократные и многократные измерения. Равноточные и неравноточные измерения.

Ошибки измерений, их минимизация. Обработка результатов измерений

Погрешности измерений. Погрешность и достоверность результата измерения. Виды погрешности измерений. Точность, правильность, сходимость результатов измерений. Расчет доверительных границ поля допусков погрешности измерительных устройств. Обработка результатов измерений. Требования к методам обработки результатов измерений. Группирование экспериментальных данных. Проверка гипотезы о виде распределения экспериментальных данных. Исключение грубых погрешностей. Обработка нормального распределения данных и отличных от нормального. Обработка результатов прямых однократных измерений. Методы измерений аналитических и структурно-аналитических величин. Колориметрический метод. Измерение интенсивности окраски. Типы фотоэлектрических колориметров Нефелометрический и турбидиметрический методы. Аппаратура и методика измерений. Фототурбидиметрическое титрование. Рефрактометрический метод. Анализ двух- и трехкомпонентных систем. Виды рефрактометров. Поляриметрический метод. Принципиальная схема поляриметра. Люминесцентный метод. Области применения люминесцентного метода. Кондуктометрический метод. Кондуктометрическое титрование. Установка для кондуктометрического высокоточного титрования.

3.УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ ЛИТЕРАТУРА ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ

3.1Основная литература (имеется в библиотеке СГМУ)

Биофизические основы моделирования и прогнозирования патологии внутренних органов в регионе: [монография]/ Т. П. Денисова [и др.]. - Саратов : Изд-во Саратов. мед. ун-та, 2003. - 192 с. – 3 экз.

Биофизика органов : учеб. пособие / Д. И. Рощупкин, Е. Е. Фесенко, В. И. Новоселов. - М. : Наука, 2000. - 256 с. – 8 экз.

3.2 Дополнительная литература

Проблемы физической биомедицины : Межрегион. сб. науч. работ / под ред. Г. Е. Брилля. - Саратов : Изд-во Саратов. мед. ун-та, 2003. - 158 с

Современные методы диагностики в рефлексотерапии. Электропунктурный вегетативный резонансный тест: учеб. пособие/ [Л. Г. Агасаров и др.]. - М. : [б. и.], 2006. - 112 с.

3.3 Интернет ресурсы по биофизике:

<http://www.biophys.msu.ru/scripts/trans.pl/WIN/cyrillic/lectures/>