

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**

**«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»**

ПРОГРАММА-МИНИМУМ

кандидатского экзамена

по направлению подготовки 12.06.01 – Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии, направленность – 05.11.17 – Приборы, системы и изделия медицинского назначения

Введение

В основу настоящей программы положены следующие дисциплины: биотехнические системы; медико-биологическая информация; медицинское оборудование и средства измерений медицинского назначения; основы метрологии, стандартизации и оценки соответствия в медицине. Указанные дисциплины использованы для разработки единой программы теоретических и прикладных проблем создания и применения приборов, систем и изделий медицинского назначения.

Программа разработана экспертным советом по электронике, измерительной технике, радиотехнике и связи Высшей аттестационной комиссии Минобразования России при участии МГТУ им. Баумана, С-ПбГЭТУ и Института медицинского приборостроения МЗ РФ.

I. Научные основы анализа и синтеза биотехнических систем

Биологические системы как объект исследования.

Системный подход к изучению объектов живой и неживой природы. Классификация систем. Способы описания систем. Системные аспекты управления. Основные функциональные характеристики сложных систем. Рассмотрение организма с позиции системного анализа. Функциональные системы организма и особенности их как объектов медико-биологических исследований. Проблемы анализа и синтеза биотехнических систем. Общие свойства, принципы синтеза и классификация биотехнических систем. Источники и происхождение биологических сигналов как носителей информации о состоянии организма. Типы и средства управления состоянием организма.

Теория биотехнических систем

Определения, свойства биотехнических систем. Системный подход при сопряжении элементов живой и неживой природы. Особенности биоло-

гических систем управления. Бионические принципы синтеза биотехнических систем. Бионическая методология изучения живых организмов. Классификация биотехнических систем по их целевой функции. Метод поэтапного моделирования. Биотехнические измерительно-вычислительные системы медицинского назначения, мониторинговые и скрининг системы, системы лечебно-терапевтического назначения; системы временного и длительного замещения функций живого организма; биотехнические системы управления состоянием и поведением живого организма.

Методы диагностических исследований и измерительные преобразователи

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.

Роль и влияние характеристик измерительных преобразователей (ИП) и электродов (Э) на медико-биологические исследования; электроды и электродные системы регистрации биопотенциалов; ИП для регистрации проявлений жизнедеятельности организма: механических, электрических, тепловых, оптических, магнитных, биохимических и др.; физические явления, используемые в ИП; тензорезисторные, емкостные и пьезоэлектрические ИП механических параметров; терморезисторные, транзисторные (в т.ч. интегральном исполнении) для теплофизических ИП; фотоэлектрические ИП;

ИП для биологической интроскопии (в т.ч. ультразвуковые); ИП расхода биожидкостей и газов; биосенсоры; схемы согласования первичных ИП и Э с техническими средствами регистрации и измерения; основные метрологические характеристики ИП методы и стенды их оценки.

II. Преобразование медико-биологической информации и оптимизация медико-биологических исследований

Методы обработки биомедицинских сигналов и данных:

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. Временные ряды и теория марковских цепей. Анализ числовых данных: геометрическая модель данных; выделение однородных групп данных. Задачи идентификации и распознавания образа. Статистические методы анализа данных. Непараметрические методы анализа. Классификация многомерных наблюдений: методы построения разделяющих функций в задачах классификации; методы исследования взаимозависимости многомерных данных; методы снижения размерности пространства описаний; выбор альтернатив при анализе данных информации. Основы анализа биомедицинских изображений: типы изображений и способы их описания; методы предварительной обработки; фильтрация; алгоритмы измерения параметров изображений; интерактивный режим обработки изображений. Вычислительные системы анализа данных; интерфейсы измерительных систем и комплексов; принципы построения систем отображения информации.

Методы и системы оптимизации сложных объектов в медико-биологических исследованиях.

Особенности обработки информации и принятия решений человеком. Проблемы оптимизации медико-биологических исследований. Сложные си-

системы. Задачи системного анализа. Принципы самоорганизации. Организация эксперимента. анализ и обработка результатов. Математические модели процессов и систем. Оптимальная фильтрация Системы и сеть массового обслуживания. Прикладные задачи исследования операций: распределение ресурсов, управление запасам, задача упорядочивания. Методы моделирования непрерывных систем. Формирование математического описания. Применение методов моделирования в медицинских исследованиях и при проектировании медицинской техники. Спектральное представление данных. Параллельные системы и алгоритмы обработки данных. Исследование и разработка методов, систем и комплексов для изучения механизмов функционирования сложных медико-биологических объектов, оценки состояния и прогнозирования их поведения, а также управления ими на различных уровнях организации: клеточном, органном, организменном и популяционном, включающих: имитационные модели процессов систем, критерии оценки и прогнозирования состояния объекта, информационно-аналитические базы данных, подсистемы принятия решений и выработки оптимальных управляющих воздействий

Метрология, стандартизация и сертификация

Национальная и международная метрология. Исторические основы развития метрологии. Метрическая конвенция. Законодательная метрология. Обеспечение единства измерений и достоверность результатов измерений. Национальная и глобальная система измерений. Поверка средств измерений медицинского назначения и испытания с целью утверждения их типа. Стандартизация, единство измерений и оценка соответствия – основа качества продукции, процессов и услуг.

Национальная и международная стандартизация. Исторические основы развития стандартизации и сертификации; сертификация, ее роль в повышении качества продукта и развитие на международном, региональном и национальном уровнях. Правовые основы стандартизации. Международная организация по стандартизации (ИСО, МЭК, МОЗМ).

Основные положения государственной системы стандартизации ГОСТ; научная база стандартизации; определение оптимального уровня унификации и стандартизации; государственный контроль и надзор за соблюдением требований государственных стандартов.

Основные цели и объекты сертификации; термины и определения в области сертификации; качество продукции и защита потребителя; схемы и системы сертификации медицинских изделий; условия осуществления сертификации; обязательная и добровольная сертификация; правила и порядок проведения сертификации; органы по сертификации и испытательные лаборатории медицинской техники; аккредитация органов по сертификации и испытательных (измерительных) лабораторий; сертификация услуг; сертификация систем качества.

III. Анализ состояния и перспективы развития медицинского оборудования. Приборов, аппаратов, инструментов и их систем.

Аппаратура для функциональной диагностики

Электронная, диагностическая аппаратура. Автономные диагностические комплексы. Измерительные преобразователи, датчики, функциональные узлы, устройства управления, устройства отображения информации, устройства сопряжения с комплексами более высокого иерархического уровня и/или внешней ЭВМ.

Приборы, устройства для регистрации и анализа биопотенциалов сердечно-сосудистой системы. Комплекс приборов для электрокардиографии, фонокардиографии, реографии и векторкардиографии. Унификация и стандартизация элементов комплекса. Системы отведений биосигналов. Перспективы развития техники бесконтактного анализа электрической и магнитной активности сердца.

Приборы для измерения электрической активности мозга. Параметры сигналов, системы отведений, методы обработки сигналов. Диагностические возможности.

Приборы для измерения электрической активности мышц. Приборы для автоматизации анализа биоэлектрических процессов. Графические методы количественной оценки параметров биоэлектрических процессов. Приборы для измерения неэлектрических параметров организма. Приборы для биотелеметрии.

Приборы для измерения звуковой активности. Приборы для измерения кровенаполнения, давления и скорости кровотока пульса и акустических шумов. Автоматизация обработки и анализа измеряемых параметров для оперативного контроля сердечной деятельности. Разработка методов измерения этих параметров в экстремальных условиях.

Информационные системы оперативного врачебного контроля. Применение систем интенсивного наблюдения. Наблюдение за параметрами дыхания, за артериальным давлением, параметрами сердечной деятельности, температурой тела. Анализ информации в системах.

Приборы для длительного наблюдения за тяжелооболными. Прикроватная и централизованная системы. Особенности электродов аппаратуры длительного контроля. Индикация и сигнализация.

Приборы для измерения медленно изменяющихся процессов организма. Измерение на поверхности тела биопотенциалов, генерируемых внутренними органами (желудком, кишечником, мочегочником). Приборы для измерения температуры и цвета биологических структур.

Электронные полиграфы для регистрации ЭКГ, ФКГ, ЭЭГ, ЭМГ, сфигмограммы (СФГ), реоплетизмограммы (РГ), торакоspiрограммы (ТСГ).

Автоматизированные системы технических средств для массовых обследований и диспансеризации населения.

Ультразвуковая аппаратура. Разрешающая способность приборов для ультразвуковой диагностики. Пути повышения информативности ультра-

звуковых приборов. Ультразвуковые приборы на основе импульсной непрерывной одночастотной и двухчастотной эхографии. Приборы рентгено-УЗ томографии.

Офтальмологическая аппаратура. Приборы для спектрозональных исследований и фотографирования. Комплексное оснащение офтальмологических учреждений техническими средствами.

Приборы электронной и физической оптики. Телевизионная, инфракрасная и лазерная медицинская техника. Методы и техника клинической термографии. Электронная микроскопия. Техническая система исследования спектрозональными излучениями. Голографические приборы. Системы дистанционного контроля. Приборы тепловидения, жидких кристаллов.

Дыхательная аппаратура. Приборы для функциональной диагностики легких. Методики использования функции дыхания.

Радиоизотопная аппаратура. Физические и биологические основы применения ионизирующих излучений в медицине. Методы применения радиоактивных изотопов для диагностических исследований. Радиофармпрепараты и их органотропные свойства.

Характеристики радиоактивных излучений. Прохождение ионизирующих излучений через вещество. Методы регистрации ионизирующих излучений: ионизационные, сцинтилляционные, фотохимические. Радиометры. Дозиметрия ионизирующих излучений.

Радиодиагностические приборы для динамических исследований. Приборы для статистической визуализации, приборы для динамической визуализации, счетчики активности биологических проб, вспомогательные приборы.

Системы автоматического сбора, хранения и переработки радиодиагностической информации.

Рентгеновская аппаратура. Состав: питающие устройства, приемники, преобразователи изображения и усилители. Системы для рентгеноскопии, рентгенографии. Рабочее место устройств для специальных исследований.

РДК общего назначения; флюорографы, маммографы, компьютерные томографы, компьютерные системы цифровой рентгенодиагностики. Перспективы развития.

Морфометрические приборы. Дозиметрические приборы для измерения уровней воздействия на организм человека внешних физических и химических факторов.

Аппаратура для получения медицинской информации путем совместного исследования изображений, полученных с помощью видимых рентгеновских и инфракрасных излучений.

Эндоскопическая аппаратура. Применение основных видов эндоскопов для исследования органов пищеварительной системы, бронхов, мочеполовой системы, уха, горла, носа. Эндоскопы оптические. Волоконные световоды. Гибкие эндоскопы с волоконной оптикой.

Оптические приборы и приборы для диагностики зрительного аппарата. Приборы для исследования глазного дна и сред глаза, для подбора очков. Пути механизации и автоматизации исследований при подборе очков. Медицинские микроскопы и лупы. Аппаратура для регистрации динамических характеристик стереоскопического зрения.

Аппаратура для лечебных целей, замещения и коррекции временно и постоянно утраченных функций органов и систем.

Аппаратура для терапии.

Классификация по действующему физическому фактору. Аппаратура для электро-, свето-, водо-, теплолечения, аэрозольтерапии, механотерапии. Аппараты для терапии постоянным током и токами низких частот.

Высокочастотные аппараты для терапии. Особенности аппаратов различного назначения. Аппараты для лечения диадинамическими токами. Аппаратура для магнитотерапии. Терапевтические ультразвуковые приборы и аппараты. Аппаратура УВЧ-терапии. Дозиметрия при УВЧ-терапии, СВЧ дозиметрия. Аппаратура аэрозольтерапии. Измерение параметров дисперсионной фазы аэрозоля. Аппараты надтональной частоты. Лазерные установки

для терапии. Лазерная дозиметрия. Радиологическая и рентгенологическая терапевтическая аппаратура. Аппараты для баротерапии. Камеры гипербарической оксигенации. Аппараты для светолечения и теплолечения. Водолечебные установки. Реанимационная техника. Стоматологические установки.

Высокочастотная электрохирургия. Резание и коагуляция мягких тканей. Фульгурация. Монополярная и биполярная электрохирургия.

Особенности электрохирургических аппаратов. Требования к генераторам. Типы цепей пациента и их особенности. Виды опасностей при электрохирургическом вмешательстве и основные принципы защиты пациента. Роль диагностических приборов, подключенных совместно с электрохирургическим аппаратом к телу пациента в обеспечении безопасности пациента.

Ультразвуковые хирургические аппараты.

Аппараты для лазерной и электрохирургии. Комплекс криохирургической аппаратуры для наружной контрпульсации. Хирургические инструменты. Сшивающие аппараты.

Аппаратура для искусственной вентиляции легких (ИВЛ). Аппараты ИВЛ, их две основные схемы. Разделительная емкость. Переключающий механизм. Измерения при ИВЛ. Функциональные возможности аппаратов ИВЛ.

Вспомогательное оборудование. Вопросы автоматизации ИВЛ.

Аппаратура для наркоза. Понятие анестезии, анальгезии, наркоза. Ингаляционные, медико-ментозные и другие средства для наркоза. Комбинированная анестезия. Аппараты ингаляционного наркоза. Обеспечение безопасности пациента и персонала. Методы и средства контроля глубины наркоза и мышечной релаксации.

Аппаратура искусственного и вспомогательного кровообращения. Физиологические предпосылки экстракорпорального и вспомогательного кровообращения. Назначение и состав аппаратов искусственного кровообращения ИСК и аппаратов вспомогательного кровообращения.

Комплексы аппаратуры для внепочечного очищения крови. Методы внепочечного очищения: сорбция, диализ, ультрафильтрация, замещение плазмы. Назначение и состав аппарата «искусственная почка». Типы мембранных массообменников. Системы с индивидуальным и централизованным приготовлением диализирующего раствора. Контроль режима функционирования аппарата «искусственная почка».

Аппаратура частичного замещения функций печени.

Оптоэлектронные средства для инвалидов по зрению. Устройства для ориентации. Приборы для компенсации слабовидения.

Слуховые аппараты.

Имплантируемые и наружные кардиостимуляторы, приборы и системы контроля их работы. Стимуляторы органов и тканей. Протезы. Технические средства для инвалидов при частичной и полной неподвижности.

Материалы медицинского назначения

Металлические и неметаллические материалы в приборах и изделиях медицинского назначения. Биомедицинские требования, предъявляемые к материалам медицинского назначения, контактирующим с неповрежденной кожей, раневой поверхностью и имплантируемым.

Полимеры, стекла, резины и латексы, текстиль в изделиях медицинского назначения (перевязочных, фиксирующих, лечебно-эластичных средств, спецодежде и расходных материалах, стоматологических, зуботехнических и т.п. материалах). Материалы и конструкции искусственных сосудов, клапанов сердца, суставных и других элементов протеза. Металлы и сплавы, применяемые для изготовления изделий медицинского назначения (режущие, колющие, сдавливающие и для изготовления имплантатов). Термопластичные и композиционные материалы для изготовления приборов и изделий медицинского назначения.

Рассасывающиеся полимеры. Керамические и стеклокерамические материалы; материалы соединительно-тканного происхождения.

Биоматериалы как инородное тело, вызывающее реакцию организма (восстановительную, соединительную – фиброплазию).

Реактогенность и биоактивность.

Генерализованное влияние биоматериалов на организм. Влияние организма на биоматериалы. Биосовместимость.

Биоматериалы для мягкой и костной ткани. Особенности заживления ран мягких и костных тканей.

Трансплантация и реконструктивная хирургия. Классификация методик по типу используемых материалов. Способы сохранения и консервирования биологических органов и тканей. Использование полимерных материалов при трансплантации и хирургии. Антисептика хирургических блоков при трансплантации, способы, методы и техника предотвращения экзогенного и эндогенного инфицирования больных.

Обеспечение стерильности и апирогенности имплантируемых изделий, устройств для инъекций, вливаний и переливаний, гемосорбентов, диализаторов, оксигенаторов, шовных материалов и т.д.

Система токсикологического контроля материалов и изделий медицинского назначения. Классификация изделий, методы испытаний, критерии оценки результатов испытаний. Техника и технология санитарно-химических, токсикологических и биологических испытаний. Показатели стерильности и апирогенности.

Электрохимическое преобразование (активация) и создание растворов с необходимыми функциональными свойствами. Особенности технологии и принципиальных схем электрохимических активаторов. Области применения, перспективы развития.

Клинико-лабораторная аналитическая техника

Биотехнические системы для лабораторного анализа. Структура и функции лабораторных служб. Физические и физико-химические свойства биосубстратов. Основные источники аналитических материалов. технологические операции и схемы выполнения исследований в лабораторном деле.

Методы оптимизации технологических схем лабораторных экспериментов. Информационный подход к анализу вещества. Способы записи структуры информационных преобразований вещества биопробы в процессе его исследования. Структуры типовых лабораторных анализов. 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. Масс-спектрометрия. Электромиграционные методы. Хроматография. Методы, основанные на явлениях ядерно-магнитных резонансов. Электронная микроскопия. Аппаратные методы иммунологических исследования; аналитическая аппаратура для лабораторий санитарно-эпидемиологических станций. Измерительные преобразователи лабораторной техники. Средства отображения результатов. Вопросы стандартизации и метрологии в аналитическом приборостроении. Стандарты и эталоны, проверочные схемы и стенды.

Технические средства для автоматизации исследований в клинко-диагностических лабораториях и лабораториях санитарно-эпидемиологических станций. Гематологические комплексы. Биохимические автоанализаторы. Автоматизированные системы для сбора и обработки диагностической информации. Проблема создания автоматического прибора для анализа крови.

Медицинские информационные технологии (МИТ) и телемедицина.

Основные задачи МИТ. Методы и средства обеспечения информационной и программной совместимости медицинских программных продуктов. Интеграция различных АРМ в единую информационную систему.

Методы комплексного использования приборов, измерительных систем и МИТ.

Критерии оценки эффективности МИТ.

Телекоммуникационная сеть — интеграция ресурсов отечественных и международных фондов телекоммуникационных систем. Сеть абонентского доступа, сетевой обмен. Технология представления медицинской информации для удаленного консультирования. Клиническая база для отложенных телемедицинских консультаций. Консультации и активное участие в лечебном процессе удаленных объектов с использованием телемедицины. Медицинская робототехника и телемедицинские технологии. Телемедицина и медицинская помощь в домашних условиях. Телемедицина в повышении квалификации медицинских работников. Перспективы развития МИТ и телемедицины.

Рекомендуемая литература

- 1 Корневский Н.А. Введение в направлении подготовки «Биотехнические системы и технологии».- Старый Оскол: Тонкие наукоемкие технологии, 2018.-360с.
- 2 Корневский Н.А., Попечителев Е.П. Биотехнические системы медицинского назначения.- Старый Оскол: Тонкие наукоемкие технологии, 2019.-688с.
- 3 Корневский Н.А., Юлдашев З.М. Проектирование биотехнических систем медицинского назначения. Общие вопросы проектирования.- Старый Оскол: Тонкие наукоемкие технологии, 2018.-312стр.
- 4 Березин С.Я. Основы кибернетики и управления в биотехнических системах.-Старый Оскол: Тонкие наукоемкие технологии, 2018.-244с.
- 5 Корневский Н.А., Попечителев Е.П. Узлы и элементы биотехнических систем.-Старый Оскол: Тонкие наукоемкие технологии, 2018.-448с.
- 6 Попечителев Е.П. Системный анализ медико-биологических исследований.-Старый Оскол: Тонкие наукоемкие технологии, 2016.-420с.
- 7 Устюжанин В.А., Яковлева И.В. Моделирование биотехнических систем.- Старый Оскол: Тонкие наукоемкие технологии, 2018.-216с.
- 8 Филист С.А., Шаталов О.В. Проектирование измерительных преобразователей для систем медико-экологического мониторинга.-Старый Оскол: Тонкие наукоемкие технологии, 2018.-408с.
- 9 Устюжанин В.А. Технические средства диагностики и лечебного воздействия.-Старый Оскол: Тонкие наукоемкие технологии, 2018.-392с.

- 10 Корневский Н.А., Юлдашев З.М. Приборы, аппараты, системы и комплексы медицинского назначения (5 книг).-Старый Оскол: Тонкие наукоемкие технологии, 2019.
- 11 Алиев Э.А. Моделирование систем с переменными во времени параметрами в прикладных задачах радиоэлектроники и медицины.- Махачкала: ИЦ ФГБОУ ВО «ДГТУ», 2017.-148с.
- 12 Математические и компьютерные методы в медицине, биологии и экологии: монография/ под науч. ред. В.И. Левина.- Вып.2. – Пенза; Москва: ПДЗ; МИЭМП, 2013. -112с.
- 13 Методики и средства измерения физиологических констант организма человека. - Махачкала: Изд-во «ЦСМОС и ПР», 2014.-332 с.
- 14 Методы измерения, анализа и обработки медико-биологических сигналов и данных. Махачкала: ДГТУ, 2014.
- 15 Агаханян Т.М. Электронные устройства в медицинских приборах : уч. пособие – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2005 – 510 с.
- 16 Магомедов Д.А., Ахлаков М.К. и др. Системы с переменными во времени параметрами в медико-биологических и экологических исследованиях. – СПб.: Политехника, 2011. – 284с.
- 17 Абдулаев Ш. –С.О. Системы автоматизированного проектирования приборов микроэлектроники (САПР микроэлектроники). – Махачкала. Наука РАН, 2011. – 232с.
- 18 Магомедов Д.А., Пирбудагов Г.М. Моделирование объектов и процессов в медико-биологических исследованиях (уч. пособие с грифом УМО). - Махачкала, ДГТУ, 2010. – 287с.
- 19 Падерно П.И., Попечителей Е.П. Надежность и эргономика биотехнических систем. - СПб.: Элмор, 2007. – 264с.
- 20 Волькенштейн М.В. Биофизика. – СПб.: ЛАНЬ, 2008. – 608с. ил.
- 21 Корневский Н.А., Попечителей Е.П. Приборы и технические средства для терапии. – Курск: КГТУ, 2005.
- 22 Дунаев А.В., Евстигнеев А.Р., Шалобаев Е.В. Лазерные терапевтические устройства. – Орел: ОГТУ, 2005.
- 23 Мусалов Г.Г., Попечителей Е.П. Физиологические константы организма человека. Методики и средства измерения. Выпуск 2: Сердечно-сосудистая система. Системы поддержания гомеостаза. – Махачкала: ДГТУ, 2010.

Дополнительная литература

- 1 Попечителев Е.П. Человек в биотехнической системе.-Старый Оскол: Тонкие науокемкие технологии, 2016.-584с.
- 2 Бегун П.И. Биомеханическое моделирование объектов протезирования.- СПб.: Политехника, 2011.-464с.
- 3 Бегун П.И., Шукейло Ю.А. Биомеханика: Учебник для вузов. –СПб.: Политехника, 2000. – 463 с. ил.
- 4 Берлиен Х.П., Мюллер Г.Й. Прикладная лазерная медицина: Учебное и справочное пособие /перев. с нем., М. Интерэксперт, 1997, 342 с.
- 5 Биотехнические системы: Теория и проектирование /под ред. проф. В.М.Ахутина, Л., ЛГУ, 1981.
- 6 Биофизика: Учебное пособие.- М.: Арктос – Вика- пресс, 1996.- 256с
- 7 Гланц С. Медико-биологическая статистика /Пер. с англ. – М.: Практика, 1998. – 459 с.
- 8 Гилмор Ч. Введение в микропроцессорную технику. Пер с англ. – М.: Мир, 1984, 24 с.
- 9 Гусев В.Г. Методы и технические средства для медико-биологических исследований : Уч. пособие Ч.1, Ч.2, Ч.3 – Уфа. УГАТУ. 2001 г.
- 10 Гусев В.Г. Получение информации о параметрах и характеристиках организма и физические методы воздействия на него: уч. Пособие – М.: Машиностроение, 2004, 597 с.
- 11 Османов А.О., Алиев Э.А. Информационные системы и компьютерные технологии в медицине. - Махачкала, ДГМА - ДГТУ, 2005. – 400с.
- 12 Сидоренко В.М. Молекулярная спектроскопия биологических сред. – М.: Высш. шк., 2004. – 191с.
- 13 Бакалов В.П. Электроника в биологии и медицине – М.: Радио и связь, 1998, 176 с.
- 14 Бакалов В.П. Основы биотелеметрии – М.: Радио и связь, 2001, 352 с.
- 15 Кардиомониторы. Аппаратура непрерывного контроля ЭКГ /Под ред. А.Л.Барановского, А.П.Немирко -М.: Радио и связь, 1993.-248 с.
- 16 Кузнецов В.А., Ялунина Г.В. Общая метрология.- М., ИПК Издательство стандартов, 2001.
- 17 Лазеры в хирургии. / Под.ред. О.К Скобелкина – М.: Медицина, 1989 г.
- 18 Микрокомпьютерные медицинские системы: Проектирование и применения /Пер. с англ. – М.: Мир, 1983. – 544 с.
- 19 Применение ультразвука в медицине: Физические основы: Пер. с англ. /Под ред. К.Хилла. - М.: Мир, 1989. - 568 с.
- 20 Попечителев Е.П. Аналитические исследования в медицине, биологии и экологии – М.:Высшая школа, 2003 г. – 279 с.

- 21 Системы комплексной электромагнитотерапии. / Под ред. Беркутова А.М. : и др.- М.: Лаборатория базовых знаний, 2000-367 с.
- 22 Физико-химические методы анализа /под ред. В.Б. Алесковского, Ленинград: Химия, 1988, 316 с.
- 23 Попечителей Е.П. Методы медико-биологических исследований. Системные аспекты – Житомир, ЖИТИ. 1997 -186 С.
- 24 Кореневский Н.А., Попечителей Е.П. Проектирование электронной медицинской аппаратуры для диагностики и лечебных воздействий. Курск - СПб, 1999.- 537 с.
- 25 Кореневский Н. А., Попечителей. Е.П., Гадалов В.Н. Проектирование медицинской аппаратуры , основанной на электрическом взаимодействии с биообъектами. Курск, КГТУ, 1997.
- 26 Ливенцев Н.М., Ливенсон А.Р. Электромедицинская аппаратура. М.: Медицина. – 1981. – 335 с.
- 27 Лисовский В.А., Елисеев В.А. Слуховые приборы и аппараты.- М.: Радио и связь, 1991.- 192 с.
- 28 Основы инженерной психологии / под. ред. Б.Ф. Ломова – М.: Высшая школа , 1997 г.
- 29 Приезжаев А.В., Тучин В.В., Шубочкин Л.П. Лазерная диагностика в биологии и медицине – М.: Наука, 1989 г.
- 30 Попечителей Е.П., Кореневский Н.А. Электрофизиологическая и фотометрическая медицинская техника. – М.: Высшая школа, 2002. 274 с.
- 31 Ткаченко Б.Н. физиология человека – М.: Наука, 1997 г.
- 32 Шальдах М., Электрокардиотерапия. Технические аспекты электрокардиостимуляции., СПб.- 1992.
- 33 Троицкий И.Н. Компьютерная томография- М.: Знание, 1998 г.