

**Министерство образования и науки РФ
ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный технический университет»**

Кафедра БиМАС

**УТВЕРЖДАЮ
Ректор ФГБОУ ВО «ДГТУ»,
д.т.н., профессор**



**Т.А. Исмаилов
2017 г.**

ПРОГРАММА

**вступительного испытания в аспирантуру
по направлению 12.06.01 – «Фотоника, приборостроение, оптические и
биотехнические системы и технологии»**

Одобрена на заседании кафедры БиМАС
(протокол № от 22 февраля 2017 г.)
Заведующий кафедрой БиМАС

д.т.н., доцент  **Алиев Э. А.**

Махачкала – 2017

1. Фотоника и фотонные приборы

1.1. Теоретические основы полупроводниковой оптоэлектроники.

Особенности полупроводниковой оптоэлектроники. Классификация приборов полупроводниковой оптической электроники. Их роль в современной науке и технике.

Взаимодействие электромагнитного излучения с веществом. Полупроводники и гетероструктуры. Газовые, твердотельные и жидкостные лазеры. Светодиоды и полупроводниковые лазеры. Фоторезисторы и фотодиоды. Солнечные фотопреобразователи и фототранзисторы. Фотонные кристаллы. Голография. Интегральная оптика.

1.2. Применение фотонных, лазерных приборов в медико-биологических исследованиях.

Оптика биотканей, флуоресцентная спектроскопия, лазерная спектроскопия. Волоконная оптика. Лазерная макро- и микро-диагностика. Механизмы воздействия лазеров на биосистемы. Фотодинамическая терапия и ее применение в клинической медицине, лазерные технологии в хирургии.

2. Технология приборостроения

2.1. Производственный и технологический процессы в приборостроении и качество приборов.

Основные понятия и определения: производственный процесс, технологический процесс, изделие, деталь, заготовка, качество изделий и его характеристики. Технологическая подготовка производства приборов. Типы производств и их основные характеристики. Точность в технологии приборостроения и методы ее достижения. Типовые операции регулировки приборов. Статическая и динамическая балансировка узлов приборов.

2.2. Проектирование технологических процессов изготовления деталей приборов и их сборки.

Классификация технологических процессов и исходные данные для их проектирования. Технологическая документация, ее основные разновидности и назначение.

2.3. Роль испытаний и контроля в жизненном цикле приборов и аппаратуры.

Планирование испытаний. Испытания приборов на механические воздействия. Испытания приборов на воздействие акустического шума. Электрические испытания. Специальные виды испытаний. Испытания на биологические, химические воздействия. Испытания на ионизирующие и электромагнитные излучения.

3. Оптоэлектронные приборы и системы

3.1. Теория оптоэлектроники.

Классификация оптико-электронных приборов и систем. Основные законы теплового (инфракрасного) излучения, и их практическое применение. Влияние атмосферы на распространение оптического излучения применительно к оптико-электронным приборам и системам. Элементы общей теории оптической фильтрации. Системы наведения и самонаведения. Лазерные дальномеры. ОЭС астроориентации и навигации. Приборы ночного видения (ПНВ).

3.2. Применение оптоэлектронных приборов и систем в медико-биологической практике.

Оптические приборы для исследования природных ресурсов. Голографические приборы. Приборы тепловидения. Приборы электронной и физической оптики. Телевизионная, инфракрасная и лазерная медицинская техника. Методы и техника клинической термографии. Электронная микроскопия. Оптоэлектронные средства для инвалидов по зрению. Устройства для ориентации. Приборы для компенсации слабослышания.

4. Биотехнические системы и технологии

4.1. Биологические системы как объекты исследования.

Классификация систем. Способы описания систем. 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. Источники и происхождение биологических сигналов. Средства управления состоянием организма.

4.2. Теория биотехнических систем.

Определение, свойства биотехнических систем. Системный подход при сопряжении элементов живой и неживой природы. Метод поэтапного моделирования. Биотехнические измерительно - вычислительные системы медицинского назначения, мониторные исследования, системы лечебно-терапевтического назначения; биотехнические системы управления состоянием и поведением живого организма.

4.3. Методы диагностических исследований и измерительные преобразователи.

Роль измерения в медико-биологической практике; источники погрешностей; методы диагностических исследований; пассивные методы, исследования механических, электрических, магнитных свойств организмов и тканей, биоэлектрических потенциалов; методы регистрации полей (фотометрические, биологическая интроскопия); аналитические исследования.

Электродные системы (ЭС) регистрации биопотенциалов; измерительные преобразователи (ИП) для регистраций 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 ИП для теплофизических процессов; фотоэлектрические ИП; ИП для биологической интроскопии (в том числе и ультразвуковые); биосенсоры; схемы согласования первичных ИП и Э с техническими средствами регистрации и измерения; основные метрологические характеристики ИП.

4.4. 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 анализы сигналов. Задачи идентификации и распознавания образа. Статистические методы анализа данных. Основы анализа биомедицинских изображений: типы изображений и способы их

описания; методы предварительной обработки; фильтрация; алгоритмы измерения параметров изображений.

4.5. Методы и системы оптимизации сложных объектов медико-биологических исследований.

Проблемы оптимизации медико-биологических исследований. Сложные системы. Задачи системного анализа. Принципы самоорганизации. Организация эксперимента. Анализ и обработка результатов. Математические модели процессов и систем. Оптимальная фильтрация. Применение методов моделирования в медицинских исследованиях и при проектировании медицинской техники. Имитационные модели процессов и систем, критерии оценки и прогнозирования состояния объекта; информационно – аналитические базы данных; подсистемы принятия решений и выработки оптимальных управляющих воздействий.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Магомедов Д. А., Гаджиагаев В. А., Пирбудагов Г. М. Спектральный анализ биотехнических сигналов (в 2^х частях). – Махачкала: ДГТУ, 2017 г. – 486 с.
2. Магомедов Д.А., Пирбудагов Г.М., Гаджиагаев В.А. Методы измерения, анализа и обработки медико-биологических сигналов и данных. Махачкала: ДГТУ, 2014г. – – 326с.
3. Мусалов Г.Г., Попечителей Е.П., Сулаквелидзе Т.С., Ахмедханова А.А., Магомедов Д.А., Алиев Э.А. Методики и средства измерения физиологических констант организма человека. Учебник. Махачкала: ДГТУ, 2014г. – 332с.
4. Березин С.Я. Основы кибернетики и управление в биотехнических и медицинских системах. Уч.пособие. Старый Оскол: «Тонкие наукоемкие технологии», - 2013г. – 243с.
5. Корневский Н.А., Попечителей Е.П. Узлы и элементы биотехнических систем. Учебник. Старый Оскол: «Тонкие наукоемкие технологии», - 2013г. – 446с.
6. Корневский Н.А., Попечителей Е.П. Биотехнические системы медицинского назначения. Учебник. Старый Оскол: «Тонкие наукоемкие технологии», - 2013г. – 687с.
7. Игнатов А.Н. Оптоэлектроника и нанофотоника : учебное пособие. - СПб: Лань, 2011. - 528 с.
8. Севостьянов О.Г., Баснин П.П. “Основы фотоники”. Учеб.-метод. пособие / ГОУ ВПО "Кемеровский государственный университет". – Кемерово, 2009. -40 с.
9. Шандаров В.М. Основы физической и квантовой оптики, ТУСУР, 2005. 257 с.
10. Котюк А.Ф., Иванов В.С., Золотаревский Ю.М. Основы оптико-электронных измерений в фотонике, Логос, 2004, 496 с.
11. Пихтин А.Н. Оптическая и квантовая электроника. Учебник. - М., "Высшая школа", 2001 г.

12. Гормаков А.Н. Технология приборостроения (Технология конструкционных материалов. Сборка соединений). - Томск: Издательство ТПУ, 2003. - 184с.
13. Гормаков А.Н. Конструирование и технология электронных устройств. Печатные платы: учебное пособие/ Гормаков А.Н., Воронина Н.А. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2006.– 152 с.
14. Валетов В.А., Кузьмин Ю.П., Орлова А.А., Третьяков С.Д., Технология приборостроения. Учебное пособие. – СПб: СПбУ ИТМО, 2008 – 336 с.
15. Валетов В.А., Мурашко В.А. Основы технологии приборостроения. - Учебное пособие. – СПб: СПбУ ИТМО, 2006 – 180 с.
16. Теоретические основы испытаний и экспериментальная обработка сложных технических систем/Л. Н. Александровская, В.И. Круглов, А. Г. Кузнецов и др. Учебное пособие. – М.: Логос, 2003. – 736 с.
17. Якушенков Ю.Г. Теория и расчет оптико-электронных приборов(учебник для вузов).. – М.: Логос, 2011.- 568 с.
18. Тарасов В.В., Торшина И.П., Якушенков Ю.Г. Инфракрасные системы 3-го поколения. – М.: Логос, 2011.- 240 с.
19. Авдеев С.П. Анализ и синтез оптико-электронных приборов. –СПб, 2000. –680 с.
20. Тымкул В.М., Тымкул Л.В., Поликанин А.Н., Юферова Р.Ю. «Оптико-электронные системы». Методические разработки к лабораторным работам. Новосибирск, 2002.
21. Атаханаян Т.М. Электронные устройства в медицинских приборах : уч. пособие – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2005 – 510 с.
22. Попечителев Е.П., Кореневский Н.А. Электрофизиологическая и фотометрическая техника. М.:ВШ, 2002.
23. Кореневский Н.А., Попечителев Е.П., Филист С.А. Приборы и технические средства для терапии (2части). Курск, 2005
24. Кореневский Н.А., Попечителев Е.П., Филист С.А. Приборы и технические средства функциональной диагностики (часть 1). Курск, 2004.
25. Гусев В.Г. Получение информации о параметрах и характеристиках организма и физические методы воздействия на него: уч. Пособие – М.: Машиностроение, 2004, 597 с.
26. Магомедов Д.А., Ахлаков М.К., Попечителев Е.П., Алиев Э.А. Системы с переменными во времени параметрами в медико-биологических и экологических исследованиях. СПб.: Политехника, 2011.
27. Магомедов Д.А., Магомедсаидова С.З. Теория биотехнических систем. Махачкала, 2010.
28. Османов А.О., Алиев Э.А. Информационные системы и компьютерные технологии в медицине. Махачкала, 2005.
29. Падерно П.И., Попечителев Е.П. Надежность и эргономика биотехнических систем. СПб.: Элмор, 2007.
30. Попечителев Е.П. Системный анализ медико-биологических исследований. Саратов: Научная книга, 2009.
31. Системы комплексной электромагнитотерапии. / Под ред. Беркутова А.М. : и др.- М.: Лаборатория базовых знаний, 2000-367 с.