

ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ОБЩЕСТВА С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
«ЧАСТНЫЙ ОФИС РЯЗАНОВОЙ»

**Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации
врачей по специальности «Ультразвуковая диагностика»
со сроком освоения 18 часов по теме
«ФИЗИКА УЛЬТРАЗВУКА».**

Форма реализации программы: очная, очно-заочная, заочная

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор
ООО «Частный офис Рязановой»
к.м.н. _____ Л.К. Рязанова

« 22 » _____ 2018 г.



Самара
2018

Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации «Физика ультразвука» предназначена для специалистов, имеющих высшее профессиональное образование по специальности «Ультразвуковая диагностика» и сертификат специалиста или свидетельство об аккредитации по соответствующей специальности. Программа составлена с учетом требований Федерального закона от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.01.2017), Федерального закона от 21 ноября 2011 г. № 323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации», Приказа Министерства образования и науки РФ от 23.08.2007 г. № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, при реализации образовательных программ», Приказа Министерства здравоохранения и социального развития РФ от 23 июля 2010 г. № 541н «Об утверждении Единого квалификационного справочника должностей руководителей, специалистов и служащих», Приказа Министерства здравоохранения РФ от 3 августа 2012 г. № 66н «Об утверждении Порядка и сроков совершенствования медицинскими работниками и фармацевтическими работниками профессиональных знаний и навыков путем обучения по дополнительным профессиональным образовательным программам в образовательных и научных организациях».

Организация-разработчик: Образовательный центр Общества с ограниченной ответственностью «Частный офис Рязановой».

Составители:

Мелентьева О.Н. – заместитель директора ООО «Частный офис Рязановой» по образовательной деятельности, доцент, к.м.н.;

Кострюков Е.Е. – инженер по медицинскому оборудованию ООО «ДМ-Групп».

Рассмотрено на заседании Образовательного центра (протокол № 1 от «22» августа 2018 г.).

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ ВРАЧЕЙ СО СРОКОМ ОСВОЕНИЯ 18 АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ «УЛЬТРАЗВУКОВАЯ ДИАГНОСТИКА» ПО ТЕМЕ «ФИЗИКА УЛЬТРАЗВУКА»

I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Цель дополнительной профессиональной программы повышения квалификации врачей заключается в удовлетворении образовательных и профессиональных потребностей, обеспечении соответствия квалификации врачей меняющимся условиям профессиональной деятельности и социальной среды, а также совершенствовании профессиональных компетенций в области ультразвуковой диагностики в рамках имеющейся квалификации по специальности «Ультразвуковая диагностика».

Трудоемкость освоения – 18 академических часов.

Основными компонентами дополнительной профессиональной программы повышения квалификации врачей являются:

- цель программы;
- планируемые результаты обучения;
- учебный план дополнительной профессиональной программы повышения квалификации врачей;
- требования к итоговой аттестации обучающихся;
- рабочая программа учебного модуля «Специальные дисциплины»;
- организационно-педагогические условия реализации дополнительной профессиональной программы повышения квалификации врачей;
- оценочные материалы и иные компоненты.

Содержание дополнительной профессиональной программы повышения квалификации построено в соответствии с модульным принципом, структурными единицами модуля являются разделы. Каждый раздел дисциплины подразделяется на темы, каждая тема – на элементы, каждый элемент – на подэлементы. Для удобства пользования программой в учебном процессе каждая его структурная единица кодируется.

Учебный план определяет состав изучаемых дисциплин с указанием их трудоемкости, объема, последовательности и сроков изучения, устанавливает формы организации учебного процесса и их соотношение (лекции, семинарские и практические занятия), конкретизирует формы контроля знаний и умений обучающихся.

В дополнительную профессиональную программу повышения квалификации врачей включены планируемые результаты обучения. Планируемые результаты обучения направлены на совершенствование профессиональных компетенций врача по специальности «Ультразвуковая диагностика», его профессиональных знаний, умений и навыков. В планируемых результатах отражается преемственность с профессиональными стандартами и квалификационными характеристиками должностей работников сферы здравоохранения.

В дополнительной профессиональной программе повышения квалификации врачей содержатся требования к аттестации обучающихся. Итоговая аттестация осуществляется посредством проведения зачета и выявляет теоретическую и практическую подготовку слушателя в соответствии с целями и содержанием программы.

Организационно-педагогические условия реализации программы включают:

- а) учебно-методическую документацию и материалы по всем разделам (модулям) специальности;
- б) учебно-методическую литературу для внеаудиторной работы обучающихся;

в) материально-технические базы, обеспечивающие организацию всех видов дисциплинарной подготовки:

- учебные аудитории, оснащенные материалами и оборудованием для проведения учебного процесса;

- клинические базы в медицинских и научных организациях в зависимости от условий оказания медицинской помощи по специальности «Ультразвуковая диагностика»: в амбулаторных условиях (в условиях, не предусматривающих круглосуточное медицинское наблюдение и лечение); в дневном стационаре (в условиях, предусматривающих медицинское наблюдение и лечение в дневное время, не требующих круглосуточного медицинского наблюдения и лечения); в стационарных условиях (в условиях, обеспечивающих круглосуточное медицинское наблюдение и лечение);

г) кадровое обеспечение реализации Программы соответствует требованиям штатного расписания;

д) законодательство Российской Федерации.

II. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ВРАЧЕЙ, УСПЕШНО ОСВОИВШИХ ДОПОЛНИТЕЛЬНУЮ ПРОФЕССИОНАЛЬНУЮ ПРОГРАММУ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ ВРАЧЕЙ СО СРОКОМ ОСВОЕНИЯ 18 АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ ПО ТЕМЕ «ФИЗИКА УЛЬТРАЗВУКА»

Результаты обучения по Программе направлены на совершенствование компетенций, приобретенных в рамках полученного ранее профессионального образования на основе Федеральных образовательных стандартов высшего профессионального образования по специальности «Ультразвуковая диагностика», и на формирование профессиональных компетенций в рамках имеющейся квалификации, качественное изменение которых осуществляется в результате обучения.

Характеристика профессиональных компетенций врача ультразвуковой диагностики, подлежащих совершенствованию в результате освоения Программы

У обучающегося совершенствуются следующие профессиональные компетенции (далее – ПК):

- в организаторской деятельности: владение принципами межведомственного взаимодействия органов управления здравоохранением, органов законодательной и исполнительной власти, территориальных фондов ОМС, страховых медицинских организаций, органов социальной защиты, образовательных учреждений (ПК-1);

- в диагностической деятельности: владение различными методиками ультразвуковой диагностики для выявления функциональных нарушений и/или острых и хронических заболеваний (ПК-2); способность и готовность проведения ультразвукового мониторинга эффективности проводимых профилактических и лечебно-оздоровительных мероприятий (ПК-3);

- в лечебной деятельности: способность и готовность, в случае необходимости, проведения малоинвазивных вмешательств под контролем ультразвука с лечебной или лечебно-диагностической целью (ПК-4).

Перечень знаний, умений и навыков врачей ультразвуковой диагностики, обеспечивающих формирование профессиональных компетенций в области ультразвуковых исследований пациентов

По окончании обучения врач ультразвуковой диагностики должен знать:

1. Общие знания:
 - организационные принципы и задачи государственной политики в сфере здравоохранения Российской Федерации;
 - принципы врачебной этики и медицинской деонтологии в деятельности врача ультразвуковой диагностики;
 - тенденции состояния здоровья взрослого населения в современных условиях;
 - историю возникновения и развития ультразвуковой диагностики;
 - формы и принципы организации службы ультразвуковой диагностики;
2. Специальные знания:
 - современные методы ультразвуковой диагностики;
 - физические принципы ультразвукового метода исследования и механизм биологического действия ультразвука;
 - особенности аппаратуры, используемой для проведения ультразвуковых исследований;
 - методы контроля качества ультразвуковых исследований.

По окончании обучения врач ультразвуковой диагностики должен уметь:

1. При выборе метода ультразвукового исследования:
 - определять показания и целесообразность к проведению ультразвукового исследования;
 - выбирать адекватные методики ультразвукового исследования;
 - учитывать деонтологические проблемы при принятии решения.
2. При проведении ультразвукового исследования:
 - соблюдать правила техники безопасности при работе с электронными приборами;
 - проверять исправность отдельных блоков и всей установки для ультразвукового исследования в целом;
 - выбирать необходимый режим и трансдьюсер для ультразвукового исследования;
 - получать и документировать диагностическую информацию;
 - получать информацию в виде, максимально удобном для интерпретации;
 - проводить коррекцию режима сбора информации в зависимости от конкретных задач исследования или индивидуальных особенностей пациента.

По окончании обучения врач ультразвуковой диагностики должен владеть навыками:

1. При проведении ультразвукового исследования:
 - проводить исследования на различных типах современной ультразвуковой аппаратуры;
 - выбирать необходимый режим и трансдьюсер для ультразвукового исследования;
 - получать и документировать диагностическую информацию;
 - получать информацию в виде, максимально удобном для интерпретации;
 - проводить коррекцию режима сбора информации в зависимости от конкретных задач исследования или индивидуальных особенностей пациента.
2. При интерпретации данных:
 - на основании ультразвуковой семиотики выявлять изменения в органах и системах;
 - определять характер и выраженность отдельных признаков;
 - сопоставлять выявленные при исследовании признаки с данными клинических и лабораторно-инструментальных методов исследования;
 - определять необходимость дополнительного ультразвукового исследования.

III. ТРЕБОВАНИЯ К ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Итоговая аттестация по дополнительной программе повышения квалификации врачей проводится в форме зачета и выявляет теоретическую и практическую подготовку врача ультразвуковой диагностики в соответствии с требованиями квалификационных характеристик, профессиональных стандартов и настоящей Программы.

Обучающийся допускается к итоговой аттестации после изучения дисциплин в объеме, предусмотренном учебным планом дополнительной профессиональной программы повышения квалификации врачей.

Лица, освоившие дополнительную профессиональную программу повышения квалификации врачей и успешно прошедшие итоговую аттестацию, получают документ о дополнительном профессиональном образовании – удостоверение о повышении квалификации. При реализации Программы в рамках системы непрерывного медицинского образования (НМО) и наличии заявки на Портале НМО обучающемуся начисляются 18 зачетных единиц (ЗЕТ).

IV. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОГО МОДУЛЯ «СПЕЦИАЛЬНЫЕ ДИСЦИПЛИНЫ»

РАЗДЕЛ 1.

ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ УЛЬТРАЗВУКОВОГО МЕТОДА ИССЛЕДОВАНИЯ

Код	Наименование тем, элементов и подэлементов
1.1.	Звуковые волны.
1.1.1.	Характеристики звуковых волн: давление, частота, период, длина волны, скорость распространения.
1.1.2.	Непрерывные и импульсные волны.
1.1.3.	Явления, возникающие при распространении ультразвуковых волн.
1.2.	Излучение и прием ультразвука.
1.2.1.	Прямой и обратный пьезоэффект.
1.2.2.	Устройство ультразвукового датчика.
1.2.3.	Фокусировка ультразвукового луча.
1.3.	Эффект Допплера
1.3.1.	Допплеровский сдвиг частот.
1.3.2.	Допплеровский угол.
1.4.	Эластография.
1.4.1.	Компрессионная эластография.
1.4.2.	Эластография с применением сдвиговых волн.

РАЗДЕЛ 2.

УЛЬТРАЗВУКОВЫЕ СИСТЕМЫ И ИХ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Код	Наименование тем, элементов и подэлементов
2.1.	Ультразвуковые системы.
2.1.1.	Состав ультразвуковой системы.
2.1.2.	Классификации ультразвуковых систем.
2.2.	Датчики, применяемые в ультразвуковых системах.
2.2.1.	Двумерные датчики.
2.2.2.	Биплановые датчики.
2.2.3.	Объемные датчики.
2.2.4.	Чреспищеводные датчики.
2.2.5.	Карандашные датчики.
2.3.	Режимы сканирования.

2.3.2.	Механическое сканирование.
2.3.1.	Электронное сканирование.
2.4.	Характеристики ультразвуковых систем.

**РАЗДЕЛ 3.
РЕЖИМЫ ВИЗУАЛИЗАЦИИ И ОПТИМИЗАЦИИ ИЗОБРАЖЕНИЯ**

Код	Наименование тем, элементов и подэлементов
3.1.	Режимы визуализации изображения.
3.1.1.	В-режим.
3.1.2.	М-режим.
3.2.	Оптимизация двумерного изображения.
3.2.1.	Доступные настройки
3.2.2.	Технологии улучшения изображения
3.2.2.1.	Фильтрация спекл-шума.
3.2.2.2.	Пространственное компаундирование.
3.2.2.3.	Тканевая гармоника.
3.2.2.4.	Фазоинверсная гармоника.
3.3.	Допплеровские режимы и их настройка.
3.3.1.	ЦДК.
3.3.2.	ЭДК.
3.3.3.	Импульсно-волновой доплер (PW).
3.3.4.	Непрерывно-волновой доплер (CW).

**V. УЧЕБНЫЙ ПЛАН ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ
ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ СО СРОКОМ ОСВОЕНИЯ
18 АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ ПО ТЕМЕ «ФИЗИКА УЛЬТРАЗВУКА»**

Цель: удовлетворение образовательных и профессиональных потребностей, обеспечение соответствия квалификации врачей меняющимся условиям профессиональной деятельности и социальной среды, а также совершенствование профессиональных компетенций в ультразвуковой диагностике патологии поджелудочной железы в рамках имеющейся квалификации по специальности «Ультразвуковая диагностика».

Категория обучающихся: врачи ультразвуковой диагностики.

Трудоемкость обучения: 18 академических часов (3 дня).

Форма обучения: очная.

Режим занятий: 6 академических часов в день.

Код	Наименование разделов дисциплин и тем	Всего часов	В том числе		Форма контроля
			Лекции	ПЗ и СЗ	
1.	Физические основы ультразвукового метода исследования.	6	4	2	-
1.1.	Звуковые волны.	1	1	-	-
1.2.	Излучение и прием ультразвука.	1	1	-	-
1.3.	Эффект Допплера.	2	1	1	-
1.4.	Эластография.	2	1	1	-
2.	Ультразвуковые системы и их характеристики	5	3	2	-
2.1.	Ультразвуковые системы.	1	1	-	-
2.2.	Датчики, применяемые в ультразвуковых системах.	1	-	1	-

2.3.	Режимы сканирования.	2	1	1	-
2.4.	Характеристики ультразвуковых систем.	1	1	-	-
3.	Режимы визуализации и оптимизации изображения.	6	3	3	-
3.1.	Режимы визуализации изображения.	2	1	1	-
3.2.	Оптимизация двумерного изображения.	2	1	1	-
3.3.	Допплеровские режимы и их настройка.	2	1	1	-
Итоговая аттестация		1	-	1	Зачет
Всего		18	10	8	

Форма обучения: очно-заочная.

Режим занятий: 6 академических часов в день.

Код	Наименование разделов дисциплин и тем	Всего часов	В том числе		Форма контроля
			Лекции	ПЗ и СЗ	
1.	Физические основы ультразвукового метода исследования.	6	6	-	-
1.1.	Звуковые волны.	1	1	-	-
1.2.	Излучение и прием ультразвука.	1	1	-	-
1.3.	Эффект Доплера.	2	2	-	-
1.4.	Эластография.	2	2	-	-
2.	Ультразвуковые системы и их характеристики	5	3	2	-
2.1.	Ультразвуковые системы.	1	1	-	-
2.2.	Датчики, применяемые в ультразвуковых системах.	1	-	1	-
2.3.	Режимы сканирования.	2	1	1	-
2.4.	Характеристики ультразвуковых систем.	1	1	-	-
3.	Режимы визуализации и оптимизации изображения.	6	3	3	-
3.1.	Режимы визуализации изображения.	2	1	1	-
3.2.	Оптимизация двумерного изображения.	2	1	1	-
3.3.	Допплеровские режимы и их настройка.	2	1	1	-
Итоговая аттестация		1	-	1	Зачет
Всего		18	12	6	

Форма обучения: заочная.

Режим занятий: устанавливается слушателем самостоятельно.

Код	Наименование разделов дисциплин и тем	Всего часов	В том числе		Форма контроля
			Лекции	ПЗ и СЗ	
1.	Физические основы ультразвукового метода исследования.	6	6	-	-
1.1.	Звуковые волны.	1	1	-	-
1.2.	Излучение и прием ультразвука.	1	1	-	-
1.3.	Эффект Доплера.	2	2	-	-
1.4.	Эластография.	2	2	-	-
2.	Ультразвуковые системы и их характеристики	5	5	-	-
2.1.	Ультразвуковые системы.	1	1	-	-
2.2.	Датчики, применяемые в ультразвуковых	1	1	-	-

	системах.				
2.3.	Режимы сканирования.	2	2	-	-
2.4.	Характеристики ультразвуковых систем.	1	1	-	-
3.	Режимы визуализации и оптимизации изображения.	6	6	-	-
3.1.	Режимы визуализации изображения.	2	1	-	-
3.2.	Оптимизация двумерного изображения.	2	1	-	-
3.3.	Допплеровские режимы и их настройка.	2	1	-	-
Итоговая аттестация		1	1	-	Зачет
Всего		18	18	0	

VI. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ СО СРОКОМ ОСВОЕНИЯ 18 АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ ПО ТЕМЕ «ФИЗИКА УЛЬТРАЗВУКА»

Реализация Программы осуществляется сотрудниками Общества с ограниченной ответственностью «Частный офис Рязановой», а также лицами, привлекаемыми к реализации Программы на условиях гражданско-правового договора.

Реализация Программы осуществляется в учебных аудиториях, оснащенных оборудованием для проведения учебного процесса (компьютер, мультимедийный проектор, экран, ультразвуковой сканер, доступ к сети «Интернет») и на клинических базах в медицинских и научных организациях.

Доля научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок), имеющих ученую степень и/или ученое звание, в общем числе научно-педагогических работников, реализующих Программу, составляет не менее 90 процентов.

К реализации Программы на условиях гражданско-правового договора привлекаются лица, деятельность которых связана с областью профессиональных интересов обучающегося, имеющие стаж работы в данной профессиональной сфере не менее трех лет.

VII. РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОГРАММЫ

Программа реализуется по очной, очно-заочной и заочной форме обучения. Очно-заочная и заочная формы обучения реализуются с применением системы дистанционного обучения, которая предоставляет доступ к электронной информационно-образовательной среде с использованием системы MOODLE из любой точки, в которой имеется доступ к сети «Интернет».

Электронная информационно-образовательная среда обеспечивает:

- доступ к Программе дисциплины, к изданиям электронных библиотечных систем и электронным образовательным ресурсам, указанным в Программе;
- фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной и итоговой аттестации;
- проведение всех видов занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий;
- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение работ обучающегося, рецензий и оценок на эти работы со стороны любых участников образовательного процесса;
- взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети «Интернет».

Программа предусматривает получение консультаций преподавателя в режимах on-line и off-line.

Освоение Программы завершается итоговой аттестацией обучающихся. При очной и очно-заочной форме обучения итоговая аттестация проводится очно, при заочной – дистанционно.

VIII. ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Форма итоговой аттестации: зачет.

Задания для итоговой аттестации включают тестовый контроль: обучающемуся предлагается 20 тестовых вопросов.

Примеры тестовых заданий

Выберите один или несколько правильных ответов:

1. Какова средняя скорость ультразвука в мягких тканях:

- а) 1480 м/с;
- б) 1510 м/с;
- в) 1540 м/с;
- г) 1610 м/с.

Ответ: в.

2. Какую основную функцию выполняет акустический гель:

- а) снижает отражение ультразвука на границе датчик-тело пациента;
- б) улучшает скольжение датчика;
- в) охлаждает рабочую поверхность датчика.

Ответ: а

3. Обратный пьезоэффект – это:

- а) возникновение электрического поля в кристалле под воздействием внешней силы;
- б) деформация кристалла под действием электрического сигнала.

Ответ: б

4. При каком значении доплеровского угла отсутствует эффект Доплера:

- а) 0°;
- б) 90°;
- в) 120°.

Ответ: б

5. Для визуализации кровотока предназначены:

- а) цветовой доплер;
- б) спектральный доплер;
- в) энергетический доплер.

Ответ: а, в

Критерии оценки ответа обучающегося при 100-балльной системе

1. Критерии оценки тестового контроля

Оценка (пятибалльная)	Количество верных ответов
отлично	100-91%
хорошо	90-81%
удовлетворительно	80-71%
неудовлетворительно	70% и менее

2. Критерии оценки решения кейсов/ситуационных задач

Оценка	Количество верных ответов
отлично	100%
хорошо	75%
удовлетворительно	50%
неудовлетворительно	менее 50%

IX. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ ЛИТЕРАТУРА И МАТЕРИАЛЫ САЙТОВ ПО ПРОГРАММЕ «ФИЗИКА УЛЬТРАЗВУКА»

1. Викторов И.А. Физические основы применения ультразвуковых волн Рэлея и Лэмба в технике // М.: Наука, 1966;
2. Голямина И.П. (ред.). Ультразвук. Маленькая энциклопедия // М.: Советская энциклопедия, 1979.
3. Горелик Г.С. Колебания и волны. Введение в акустику, радиофизику и оптику (2-е издание) // М.: Физматлит, 1959;
4. Дикинсон Р. и др. Physical Principles of Medical Ultrasonics / Дикинсон Р., Эккерсли Р., С. Лиман, Д. Нассири, А. П. Сарвазян, К. Хилл, Дж. Бэмбер, Г. Тер Хаар // ФИЗМАТЛИТ, 2008, 542 с.
5. Зарембо Л.К, Красильников В.А. Введение в нелинейную акустику. Звуковые и ультразвуковые волны большой интенсивности // М.: Наука, 1966;
6. Исакович М.А. Общая акустика // М.: Наука, 1973;
7. Ржевкин С.Н. Задачи по теории звука // М.: МГУ, 1976;
8. Розенберг Л.Д. (ред.) Физика и техника мощного ультразвука / Том 1. Источники мощного ультразвука. // М.: Наука, 1967;
9. Розенберг Л.Д. (ред.) Физика и техника мощного ультразвука / Том 2. Мощные ультразвуковые поля. // М.: Наука, 1968;
10. Розенберг Л.Д. (ред.) Физика и техника мощного ультразвука / Том 3. Физические основы ультразвуковой технологии. // М.: Наука, 1970;
11. Сапожков М.А. Электроакустика. // М.: Связь, 1978;
12. Шутилов В.А. Основы физики ультразвука. // Л.: ЛГУ, 1980 (djvu).
13. <http://eqworld.ipmnet.ru>