

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный университет
им. Х.М. Бербекова» (КБГУ)

ИНСТИТУТ ФИЗИКИ И МАТЕМАТИКИ

КАФЕДРА ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ФИЗИКИ

СОГЛАСОВАНО

Руководитель образовательной
программы

_____ **М.Х. Хоконов**
«__»_____ 2021 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор Института физики и
математики

_____ **Б.И. Кунижев**
«__»_____ 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

«АКУСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В МЕДИЦИНЕ»

Направление подготовки
03.03.02 Физика
(код и наименование направления подготовки)

Профиль подготовки:
«Медицинская физика»
(наименование профиля подготовки)

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Рабочая программа дисциплины «Акустические методы в медицине» /сост. З.А. Коков – Нальчик: ФГБОУ КБГУ, 2021. – 36 с.

Рабочая программа дисциплины предназначена для студентов очной формы обучения по направлению подготовки 03.03.02 Физика (Профиль «Медицинская физика»), 7-го семестра 4-го курса.

Рабочая программа составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта ФГОС 3++ высшего образования по направлению 03.03.02 Физика (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 7 августа 2020 г. № 891, который зарегистрирован в Минюсте РФ 24 августа 2020 г., регистрационный № 59412.

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи освоения дисциплины	4
2.	Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО	4
3.	Требования к результатам освоения дисциплины (модуля)	4
4.	Содержание и структура дисциплины (модуля)	5
5.	Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации	9
6.	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности	21
7.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля)	24
7.1.	<i>Нормативно-законодательные акты</i>	24
7.2.	<i>Основная литература</i>	24
7.3.	<i>Дополнительная литература</i>	24
7.4.	<i>Периодические издания (газета, вестник, бюллетень, журнал)</i>	25
7.5.	<i>Интернет-ресурсы</i>	25
7.6.	<i>Методические указания по проведению различных учебных занятий, к курсовому проектированию и другим видам самостоятельной работы</i>	26
8.	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)	30
9.	Лист изменений (дополнений) в рабочей программе дисциплины (модуля)	33
10.	Приложения	34

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Целью спецкурса является формирование у студентов представлений и знаний о физических основах акустических методов, применяемых в медицинской практике, устройством, назначением и режимах работы акустической аппаратуры.

В рамках изучения курса студенты должны освоить:

- теорию рассеяния, поглощения, распространения акустических колебаний;
- принцип действия современных акустических диагностических, физиотерапевтических и хирургических аппаратов.

В результате изучения данной дисциплины студент должен четко представлять себе преимущества и недостатки акустических методов в медицине.

Задачей изучения спецкурса является освоение навыков работы с акустическими медицинскими приборами, спецификой и особенностями применения акустических методов и технологий в медицинской диагностике и терапии.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Акустические методы в медицине» входит в вариативную часть модуля «Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.03.01» формируемого участника образовательного процесса учебного плана направления подготовки 03.03.02 Физика, направленности «Медицинская физика».

Дисциплина «Акустические методы в медицине» играет важную роль в освоении медицинскими физиками современных медицинских методов и технологий диагностики, подготавливает их к изучению других специальных дисциплин профиля «Медицинская физика».

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС3++ ВО по направлению подготовки 03.03.02 Физика (уровень бакалавриата):

Профессиональные компетенции

ПКС-1: Способен использовать современные биофизические методы исследования и анализа живых систем, применять полученные знания для медико-биологических исследований состояния организма, причин нарушения его функционирования и возникновения заболеваний.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать физические основы акустических методов, современное состояние и приоритетные направления развития акустических технологий, применяемых в медицине, специализированные системы акустической диагностики и терапии, ориентироваться в современной научно-технической и медицинской литературе в данной области.

уметь проводить классификацию технологий, применяемых в акустической диагностике и терапии, проводить расчеты основных характеристик, применяемых в медицинской практике акустических приборов

владеть (быть в состоянии продемонстрировать) *знанием* базовых концепций и понятий процессов, применяемых в акустической диагностике и терапии; *умением* количественно анализировать технические характеристики медицинских приборов;

приобрести опыт: в проведении сравнительного анализа основных физико-технических параметров медицинского оборудования, в умении принимать эффективные решения по вопросам обеспечения аппаратурой лечебно-профилактических учреждений.

4. Содержание и структура дисциплины (модуля)

4.1 Содержание разделов дисциплины

**Таблица 1. Содержание дисциплины (модуля) «Акустические методы в медицине»
перечень оценочных средств и контролируемых компетенций**

№ п/п	Наименование раздела/ темы	Содержание раздела	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	2	3	4	5
1.	Раздел 1. Введение. Звуковые методы в медицине.	Акустика. Природа звука и его физические характеристики. Диапазоны звуковых волн. Тон и шумы, звуковой удар. Интенсивность – энергетическая характеристика звука. Логарифмическая шкала. Характеристики слухового ощущения. Закон Вебера-Фехнера. Громкость звука. Фон. Аудиметрия, аудиограмма. Пороги слышимости. Аускультация. Фонокардиография. Перкуссия.	ПКС-1	ДЗ, К, О
2.	Раздел 2. Физические основы применения УЗ.	Место ультразвука в современной медицине. Волновое сопротивление. Коэффициент проникновения звуковой волны. Основные параметры ультразвуковых колебаний. Закономерности распространения ультразвука в биологических средах. Акустический импеданс. Закономерности отражения. Коэффициент отражения. Закономерности преломления.	ПКС-1	ДЗ, К, Т, О
3.	Раздел 3. Режимы представления эхо-импульсной УЗ информации.	Режимы представления эхо-импульсной информации. Режимы А, М, В. Блок-схема системы с В-сканированием.	ПКС-1	ДЗ, К, Т, О
4.	Раздел 4. Виды сканирования в эхо-импульсной УЗ диагностике.	Виды сканирования: линейный, секторный и дуговой. Механическое перемещение и форма представления изображения при линейном, секторном и дуговом В-сканировании. Электронное сканирование. Системы с линейной матрицей. Системы с фазированной матрицей. Метод С-сканирования.	ПКС-1	ДЗ, К, О
5.	Раздел 5. Основы получения, обработки и	Основы получения, обработки и реконструкции акустических изображений; принципы постро-	ПКС-1	ДЗ, К, Т, О

	реконструкции акустических изображений.	ения, алгоритмы и программы медицинских акустических томографических систем. Дифракционная томография. Акустическая голография. Акустическая микроскопия.		
6.	Раздел 6. Эффект Доплера.	Теоретические основы использования эффекта Доплера. Ультразвуковые доплеровские диагностические устройства. Импульсно-доплеровский измеритель скорости кровотока.	ПКС-1	ДЗ, К, Т, О
7.	Раздел 7. УЗ излучатели.	Излучатели и приемники ультразвука. Естественные источники ультразвука. Магнитострикционные излучатели. Устройство и применение. Пьезоэлектрические излучатели. Устройство и применение. Явление прямого и обратного пьезоэлектрического эффекта. Пьезоэлектрические материалы. Механизм пьезоэффекта.	ПКС-1	ДЗ, К, Т, О
8.	Раздел 8. Устройство и типы трансдюсеров.	Классификация медицинских УЗ-приборов по энергетическим параметрам. Типы трансдюсеров (датчиков) УЗ-излучения: - механические: ротационные и осцилляционные механические трансдюсеры. - электронные: линейные, конвексные или полусекторные, фазированные трансдюсеры.	ПКС-1	ДЗ, К, Т, О
9.	Раздел 9. Биологические эффекты применения ультразвука.	Биологические эффекты ультразвука. Физиотерапевтические УЗ-системы. Фокусирование ультразвука. Ударные акустические волны. Ультразвуковые скальпели и пилы в медицине. Сонолюминесценция. Нагрев биологических тканей при воздействии УЗ, показания к его применению. Безопасность при применении в медицинской практике УЗ технологий.	ПКС-1	ДЗ, К, Т, О

В графе 4 приводятся планируемые формы текущего контроля: защита лабораторной работы (ЛР), курсовой работы (КР), домашнего задания (ДЗ), написание реферата (Р), коллоквиум (К), рубежный контроль (РК), тестирование (Т), опрос (О) и т.д.

4.2 Структура дисциплины

Структура дисциплины (модуля) Акустические методы в медицине

Таблица 2. Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 часов)

Вид работы	Трудоемкость, час.	
	7 семестр	Всего
Общая трудоемкость в зач. ед. (час.)	3 (108)	3 (108)
Контактная работа (в часах):	42	42
Лекционные занятия (Л)	28	28
Практические занятия (ПЗ)	14	14
Лабораторные работы (ЛР)	Не предусмотрены	Не предусмотрены
Семинарские занятия (СЗ)	Не предусмотрены	Не предусмотрены
Самостоятельная работа (в часах), в том числе контактная работа:	66	66
Курсовая работа (КР)	Не предусмотрена	Не предусмотрена
Доклад (Д)	3	3
Контрольная работа (К)	18	18
Самостоятельное изучение разделов	24	24
Тестирование (Т)	12	12
Подготовка и прохождение промежуточной аттестации	9	9
Вид промежуточной аттестации	зачет	зачет

4.3. Содержание дисциплины (лекционные занятия)

Таблица 3. Лекционные занятия

№ занятия	Тема
1	2
1	<p>Тема: Введение. Звуковые методы в медицине.</p> <p>Акустика. Природа звука и его физические характеристики. Диапазоны звуковых волн. Тон и шумы, звуковой удар. Интенсивность – энергетическая характеристика звука. Логарифмическая шкала. Характеристики слухового ощущения. Закон Вебера-Фехнера. Громкость звука. Фон. Аудиметрия, аудиограмма. Пороги слышимости. Аускультация. Фонокардиография. Перкуссия. Литература: [1-5]</p>
2	<p>Тема: Физические основы применения УЗ.</p> <p>Место ультразвука в современной медицине. Волновое сопротивление. Коэффициент проникновения звуковой волны. Основные параметры ультразвуковых колебаний. Закономерности распространения ультразвука в биологических средах. Акустический импеданс. Закономерности отражения. Коэффициент отражения. Закономерности преломления. Литература: [1-6]</p>
3	<p>Тема: Режимы представления эхо-импульсной УЗ информации.</p> <p>Режимы представления эхо-импульсной информации. Режимы А, М, В. Блок-схема системы с В-сканированием.</p> <p>Литература: [1-5, 6, 8]</p>
4	<p>Тема: Виды сканирования в эхо-импульсной УЗ диагностике.</p> <p>Виды сканирования: линейный, секторный и дуговой. Механическое перемещение и форма представления изображения при линейном, секторном и дуговом В-сканировании. Электронное сканирование. Системы с линейной матри-</p>

№ занятия	Тема
1	2
	пей. Системы с фазированной матрицей. Метод С-сканирования. Литература: [2-5, 8]
5	Тема: Основы получения, обработки и реконструкции акустических изображений. Основы получения, обработки и реконструкции акустических изображений; принципы построения, алгоритмы и программы медицинских акустических томографических систем. Дифракционная томография. Акустическая голография. Акустическая микроскопия. Литература: [2-5, 8]
6	Тема: Эффект Доплера. Теоретические основы использования эффекта Доплера. Ультразвуковые доплеровские диагностические устройства. Импульсно-доплеровский измеритель скорости кровотока. Литература: [2-5, 6, 8]
7	Тема: УЗ излучатели Излучатели и приемники ультразвука. Естественные источники ультразвука. Магнитострикционные излучатели. Устройство и применение. Пьезоэлектрические излучатели. Устройство и применение. Явление прямого и обратного пьезоэлектрического эффекта. Пьезоэлектрические материалы. Механизм пьезоэффекта. Литература: [2-5, 7, 8]
8	Тема: Устройство и типы трансдьюсеров. Классификация медицинских УЗ-приборов по энергетическим параметрам. Типы трансдьюсеров (датчиков) УЗ-излучения: - механические: ротационные и осцилляционные механические трансдьюсеры. - электронные: линейные, конвексные или полусекторные, фазированные трансдьюсеры. Литература: [3; 7, 8]
9	Тема: Биологические эффекты применения ультразвука. Биологические эффекты ультразвука. Физиотерапевтические УЗ-системы. Фокусирование ультразвука. Ударные акустические волны. Ультразвуковые скальпели и пилы в медицине. Сонолюминесценция. Нагрев биологических тканей при воздействии УЗ, показания к его применению. Безопасность при применении в медицинской практике УЗ технологий. Литература: [3; 7; 9]

4.4. Содержание дисциплины (практические занятия)

Таблица 4. Практические занятия

№ занятия	Тема
1	2
1.	Проведение сравнительного анализа и классификация современных физических методов на основе УЗ медицинского назначения.
2.	Расчет основных параметров акустических полей.
3.	Расчет взаимодействия (отражения, прохождения, рассеяния) ультразвукового излучения с тканями
4.	Режимы сканирования в эхо-импульсной ультразвуковой диагностике.
5.	Алгоритмы реконструкции изображений в акустической томографии.
6.	Разработка лабораторного макета эхо-импульсного УЗ-сканера на базе платформы ARDUINO..
7.	Расчет параметров воздействия на ткань в ударно-волновой терапии.

№ занятия	Тема
8.	Проектирование ультразвуковых терапевтических приборов.
9.	Программно-аппаратные комплексы «Автоматизированное рабочее место врача УЗ-кабинета»
	Итого

4.5. Самостоятельное изучение разделов дисциплины

Таблица 5. Самостоятельное изучение разделов дисциплины

№ раздела	Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение
1	2
1.	Ультразвуковые медицинские волноводы-инструменты.
2.	Измерение скорости ультразвука в костных тканях.
3.	Возможность использования акустических волн в офтальмологии.
4.	Использование акустических волн в физиотерапии (прогревание, массаж, микромассаж, ускорение регенерации мягких тканей).
5.	Акустическая оксигенация. Акустические оксигенатор и диализатор.
6.	Доплеровские измерители скорости кровотока. Доплеровский прибор непрерывного излучения.
7.	Ультрафонофорез. Акустическая стерилизация ран и ускорение их заживления.
8.	Получение тонкодисперсных порошков и эмульсий.
9.	Воздействие ультразвука на ДНК и сопутствующие генетические изменения.

5. Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости в промежуточной аттестации

Конечными результатами освоения программы дисциплины являются сформированные когнитивные дескрипторы «знать», «уметь», «владеть», расписанные по отдельным компетенциям. Формирование этих дескрипторов происходит в течение всего семестра по этапам в рамках различного вида занятий и самостоятельной работы.

В ходе изучения дисциплины предусматриваются **текущий, рубежный контроль и промежуточная аттестация (см. распределение баллов в Приложении № 2).**

5.1 Оценочные материалы для текущего контроля. Цель текущего контроля – оценка результатов работы в семестре и обеспечение своевременной обратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы обучающегося. Объектом текущего контроля являются конкретизированные результаты обучения (учебные достижения) по дисциплине

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины «Акустические методы в медицине» и включает: ответы на теоретические вопросы на практическом занятии, решение практических задач и выполнение заданий на практическом занятии, самостоятельное выполнение индивидуальных домашних заданий (например, решение задач) с отчетом (защитой) в установленный срок, написание докладов, рефератов, эссе, дискуссии.

Оценка качества подготовки на основании выполненных заданий ведется преподавателем (с обсуждением результатов), баллы начисляются в зависимости от сложности задания.

5.1.1 Вопросы по темам дисциплины «Акустические методы в медицине» (контролируемая компетенция ПКС-1):

Тема 1. Введение. Звуковые методы в медицине.

1. Акустика. Природа звука и его физические характеристики.
2. Диапазоны звуковых волн. Тон и шумы, звуковой удар.
3. Интенсивность – энергетическая характеристика звука.
4. Логарифмическая шкала. Характеристики слухового ощущения.
5. Закон Вебера-Фехнера. Громкость звука. Фон.
6. Аудиметрия, аудиограмма.
7. Пороги слышимости.
8. Аускультация.
9. Фонокардиография.
10. Перкуссия.

Тема 2. Физические основы применения УЗ.

1. Место ультразвука в современной медицине.
2. Волновое сопротивление.
3. Коэффициент проникновения звуковой волны.
4. Основные параметры ультразвуковых колебаний.
5. Закономерности распространения ультразвука в биологических средах.
6. Акустический импеданс.
7. Закономерности отражения. Коэффициент отражения.
8. Закономерности преломления

Тема 3. Режимы представления эхо-импульсной УЗ информации.

1. Режимы представления эхо-импульсной информации.
2. Режим сканирования А.
3. Режим сканирования М.
4. Режим сканирования В.
5. Блок-схема системы с В-сканированием

Тема 4. Виды сканирования в эхо-импульсной УЗ диагностике.

1. Виды сканирования: линейный, секторный и дуговой.
2. Механическое перемещение и форма представления изображения при линейном, секторном и дуговом В-сканировании.
3. Электронное сканирование.
4. Системы с линейной матрицей.
5. Системы с фазированной матрицей.
6. Метод С-сканирования.

Тема 5. Основы получения, обработки и реконструкции акустических изображений.

1. Основы получения, обработки и реконструкции акустических изображений.
2. Принципы построения, алгоритмы и программы медицинских акустических томографических систем.
3. Дифракционная томография.
4. Акустическая голография.
5. Акустическая микроскопия.

Тема 6. Эффект Доплера.

1. Теоретические основы использования эффекта Доплера.
2. Ультразвуковые доплеровские диагностические устройства.
3. Импульсно-доплеровский измеритель скорости кровотока.

Тема 7. УЗ излучатели

1. Излучатели и приемники ультразвука.
2. Естественные источники ультразвука.
3. Магнитострикционные излучатели.
4. Устройство и применение.
5. Пьезоэлектрические излучатели.
6. Устройство и применение.
7. Явление прямого и обратного пьезоэлектрического эффекта.
8. Пьезоэлектрические материалы.
9. Механизм пьезоэффекта.

Тема 8. Устройство и типы трансдюсеров.

1. Классификация медицинских УЗ-приборов по энергетическим параметрам.
2. Типы трансдюсеров (датчиков) УЗ-излучения:
 - 2.1 механические: ротационные и осцилляционные механические трансдюсеры.
 - 2.2-электронные: линейные, конвексные или полусекторные, фазированные трансдюсеры

Тема 9. Биологические эффекты применения ультразвука.

- 1 Биологические эффекты ультразвука.
- 2 Физиотерапевтические УЗ-системы.
- 3 Фокусирование ультразвука.
- 4 Ударные акустические волны.
- 5 Ультразвуковые скальпели и пилы в медицине.
- 6 Сонолюминесценция.
- 7 Нагрев биологических тканей при воздействии УЗ, показания к его применению.
- 8 Безопасность при применении в медицинской практике УЗ технологий.

Критерии формирования оценок (оценивания) устного опроса

Устный опрос является одним из основных способов учёта знаний обучающегося по дисциплине. Развёрнутый ответ студента должен представлять собой связное, логически последовательное сообщение на заданную тему, показывать его умение применять определения.

В результате устного опроса знания, обучающегося оцениваются по следующей шкале:

1 балл, ставится, если обучающийся:

- 1) полно излагает изученный материал, даёт правильное определение физических понятий;
- 2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные;
- 3) излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.

0.7 балла, ставится, если обучающийся даёт ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для балла «1», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1-2 недочёта в последовательности и языковом оформлении излагаемого.

0.5 балла, ставится, если обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но:

- 1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий;
- 2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;
- 3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.

0 баллов, ставится, если обучающийся обнаруживает незнание большей части соответствующего раздела изучаемого материала, допускает ошибки в формулировке.

Баллы могут ставиться не только за единовременный ответ, но и за рассредоточенный во времени, т.е. за сумму ответов, данных студентом на протяжении занятия

5.1.2. Оценочные материалы для выполнения докладов по дисциплине (контролируемая компетенция ПКС-1):

Доклад – продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы

Примерные темы докладов (рефератов)

1. Ультразвуковые медицинские волноводы-инструменты.
2. Измерение скорости ультразвука в костных тканях.
3. Возможность использования акустических волн в офтальмологии.
4. Использование акустических волн в физиотерапии (прогревание, массаж, микромассаж, ускорение регенерации мягких тканей).
5. Акустическая оксигенация. Акустические оксигенатор и диализатор.
6. Доплеровские измерители скорости кровотока. Доплеровский прибор непрерывного излучения.
7. Ультрафонофорез. Акустическая стерилизация ран и ускорение их заживления.
8. Получение тонкодисперсных порошков и эмульсий.
9. Воздействие ультразвука на ДНК и сопутствующие генетические изменения.
10. Аппараты для ударно-волновой терапии.

Требования к докладу:

Общий объем доклада 10-15 листов (шрифт 14 Times New Roman, 1,5 интервал). Поля: верхнее, нижнее, правое, левое – 20 мм. Абзацный отступ – 1,25; рисунки должны создаваться в циклических редакторах или как рисунок Microsoft Word (сгруппированный). Таблицы выполнять табличными ячейками Microsoft Word. Сканирование рисунков и таблиц не допускается. Выравнивание текста (по ширине страницы) необходимо выполнять только стандартными способами, а не с помощью пробелов. Размер текста в рисунках и таблицах – 12 кегль

Обязательно наличие: содержания (структура работы с указанием разделов и их начальных номеров страниц), введения (актуальность темы, цель, задачи), основных разделов реферата, заключения (в кратком, резюмированном виде основные положения работы), списка литературы с указанием конкретных источников, включая ссылки на Интернет-ресурсы.

В тексте ссылка на источник делается путем указания (в квадратных скобках) порядкового номера цитируемой литературы и через запятую – цитируемых страниц. Уровень оригинальности текста – 50%.

Критерии оценки доклада:

«отлично» (3 балл) ставится, если обучающийся проявил инициативу, творческий подход, способность к выполнению сложных заданий, организационные способности. Отмечается способность к публичной коммуникации. Документация представлена в срок. Полностью оформлена в соответствии с требованиями

«хорошо» (2 балла) – обучающийся достаточно полно, но без инициативы и творческих находок выполнил возложенные на него задачи. Документация представлена достаточно полно и в срок, но с некоторыми недоработками

«удовлетворительно» (0,5 балла) – обучающийся выполнил большую часть возложенной на него работы. Допущены существенные отступления. Документация сдана со значительным опозданием (более недели). Отсутствуют отдельные фрагменты.

«неудовлетворительный (ниже порогового) уровень компетенции» (менее 0.3 баллов) – обучающийся не выполнил свои задачи или выполнил лишь отдельные несущественные поручения. Документация не сдана.

5.2. Оценочные материалы для рубежного контроля. Рубежный контроль осуществляется

по более или менее самостоятельным разделам – учебным модулям курса и проводится по окончании изучения материала модуля в заранее установленное время. Рубежный контроль проводится с целью определения качества усвоения материала учебного модуля в целом. В течение семестра проводится **три таких контрольных мероприятия по графику**.

В качестве форм рубежного контроля можно использовать тестирование (письменное или компьютерное), проведение коллоквиума или контрольных работ. На рубежные контрольные мероприятия рекомендуется выносить весь программный материал (все разделы) по дисциплине.

5.2.1 Коллоквиум (контролируемая компетенция ПКС-1):

1-я рейтинговая точка

1. Акустика. Природа звука и его физические характеристики. Графическое представление. Диапазоны звуковых волн.
2. Тон и шумы, звуковой удар.
3. Интенсивность – энергетическая характеристика звука. Логарифмическая шкала.
4. Характеристики слухового ощущения. Закон Вебера-Фехнера.
5. Громкость звука. Фон. Аудиметрия. Аудиограмма. Пороги слышимости.
6. Аускультация. Фонокардиография. Перкуссия.
7. Волновое сопротивление. Коэффициент проникновения звуковой волны.
8. Основные параметры ультразвуковых колебаний.
9. Закономерности распространения ультразвука в биологических средах. Акустический импеданс.
10. Закономерности отражения. Коэффициент отражения.
11. Закономерности преломления.
12. Режимы представления эхо-импульсной информации. Режим А.
13. Режимы представления эхо-импульсной информации. Режим М.
14. Режимы представления эхо-импульсной информации. В- сканирование.
15. . Блок-схема системы с В-сканированием.
16. Виды сканирования: линейный, секторный и дуговой. Механическое перемещение и форма представления изображения при линейном, секторном) и дуговом В-сканировании.

2-я рейтинговая точка

1. Электронное сканирование. Системы с линейной матрицей.
2. Электронное сканирование. Системы с фазированной матрицей.
3. Метод С-сканирования. Структурная схема системы С-сканирования.
4. Теоретические основы использования эффекта Доплера.
5. Ультразвуковые доплеровские диагностические устройства.
6. Импульсно-доплеровский измеритель скорости кровотока.
7. Принципы построения, алгоритмы и программы медицинских акустических томографических систем.
8. Дифракционная томография.
9. Акустическая голография.
10. Акустическая микроскопия

3-я рейтинговая точка

1. Излучатели и приемники ультразвука. Естественные источники ультразвука.
2. Магнитострикционные излучатели. Устройство и применение.
3. Пьезоэлектрические излучатели. Устройство и применение. Явление прямого и обратного пьезоэлектрического эффекта. Пьезоэлектрические материалы. Механизм пьезоэффекта.
4. Классификация медицинских УЗ-приборов по энергетическим параметрам.
5. Типы трансдьюсеров (датчиков) УЗ-излучения:

- механические: ротационные и осцилляционные механические трансдюсеры;
- электронные: линейные, конвексные или полусекторные датчики, фазированные датчики.
- 6. Биологические эффекты ультразвука. Преобразование УЗ энергии в тепловую. Нетепловой механизм преобразования УЗ энергии. Радиационное давление.
- 7. Ударные акустические волны. Кавитация. Сонолюминесценция. Нагрев биологических тканей при воздействии УЗ, показания к его применению. Безопасность при применении УЗ.
- 8. Фокусирование ультразвука. Ультразвуковые скальпели и пилы в медицине.

. Критерии формирования оценок по контрольным точкам (контрольные работы; коллоквиум)

«отлично» (6 баллов) - ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочетов; обучающийся демонстрирует знание теоретического и практического материала по теме практической работы, решено 100% задач;

«хорошо» (5 баллов) – ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов. Обучающийся демонстрирует знание теоретического и практического материала по теме практической работы, допуская незначительные неточности при решении задач, решено 70% задач;

«удовлетворительно» (3 балла) – ставится за работу, если бакалавр правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой. Обучающийся затрудняется с правильной оценкой предложенной задачи, дает неполный ответ, решено 55% задач

«неудовлетворительный (ниже порогового) уровень компетенции» (менее 3 баллов) – ставится за работу, если число ошибок и недочетов превысило норму для оценки 3 или правильно выполнено менее 2/3 всей работы. Обучающийся дает неверную оценку ситуации, решено менее 50 % задач.

5.2.2. Оценочные материалы: Типовые тестовые задания по дисциплине контролируемая компетенция ПКС-1):

Тест – система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений студента.

РЕЙТИНГОВАЯ КОНТРОЛЬНАЯ ТОЧКА № 1

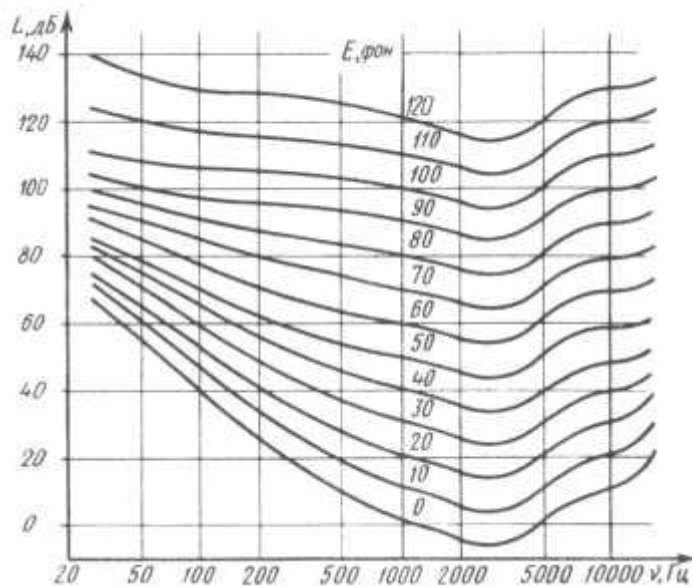
Задание 1. ### акустика – изучает особенности распространения упругих волн в различных средах

+: физическ##

Задание 2. Закон Вебера-Фехнера: Если увеличивать раздражение в геометрической прогрессии (т.е. в одинаковое число раз), то ощущение этого раздражения возрастает в ### прогрессии (т.е. на одинаковую величину).

+: ар*фм*тическ##

Задание 3. На графике представлены кривые



- + : равной громкости
- : акустического импеданса
- : непрерывного шумового акустического спектра
- : распределения звукового давления

Задание 3. Рэлей показал, что коэффициент проникновения звука определяется формулой

$$+ : \beta = 4 \frac{c_1 \rho_1 / (c_2 \rho_2)}{[c_1 \rho_1 / (c_2 \rho_2) + 1]^2}$$

$$- : \beta = \frac{c_1 \rho_1 / (c_2 \rho_2)}{[c_1 \rho_1 / (c_2 \rho_2) + 1]^2}$$

$$- : \beta = 4 \frac{c_1 \rho_1 c_2 \rho_2}{[c_1 \rho_1 / (c_2 \rho_2) + 1]^2}$$

$$- : \beta = 4 \frac{c_1 \rho_1 / (c_2 \rho_2)}{[c_1 \rho_1 c_2 \rho_2 + 1]^4}$$

Задание 4. В соответствии с частотой, звуковые волны принято разделять на указанные ниже диапазоны. Какое утверждение не верно?

- : инфразвук - до 16 Гц
- + : слышимый звук - 16 Гц - 15000 Гц
- : ультразвук - 20 кГц - 1000 МГц
- : гиперзвук - выше 1 ГГц

Задание 5. S: Наименьший интервал времени повторения колебательного процесса называется ###.

+ : ПЕРИОД##\$#

Задание 6. Величина, обратная периоду колебаний, называется:

- + : частотой
- : амплитудой
- : длиной волны
- : волновым вектором

Задание 7. Акустической переменной является:

- : частота
- + : давление
- : скорость

- : период
- : длина волны

Задание 8. Сопоставьте параметры волны и их буквенные обозначения:

- L1: A
- L2: P
- L3: t
- R1: амплитуда
- R2: акустическое давление
- R3: время

Задание 9. В твердых телах и плотных биотканях помимо продольных деформаций, возникают также и упругие деформации ###, обуславливающие возбуждение поперечных (сдвиговых) волн.

+: СДВИГ##

Задание 10. Для нормального человеческого уха на частоте 1 кГц порог слышимости составляет

- +: $I_0 = 10^{-12} \text{ Вт/м}^2$ или $p_0 = 2 \cdot 10^{-5} \text{ Па}$
- : $I_0 = 10^{-7} \text{ Вт/м}^2$ или $p_0 = 20 \text{ Па}$
- : $I_0 = 10^{-23} \text{ Вт/м}^2$ или $p_0 = 2 \cdot 10^{-11} \text{ Па}$
- : $I_0 = 10^{-14} \text{ Вт/м}^2$ или $p_0 = 2 \cdot 10^{-16} \text{ Па}$

РЕЙТИНГОВАЯ КОНТРОЛЬНАЯ ТОЧКА № 2

Задание 1 А-режим представляет интенсивность отраженного эхо в виде ... сигнала.

+: амплитуд#\$

Задание 2. Доплеровский режим позволяет зарегистрировать скорость и направление движения крови. Отображение сигнала в доплеровском режиме представляет собой развернутую во времени кривую сдвига ...

+: частот

Задание 3. Приведите к соответствию режимы работы с их возможностями

- L1: А-режим
- L2: В-режим
- L3: Допплеровский режим
- L4: Дуплексный режим
- R1: Амплитуда сигнала
- R2: Кодировка интенсивности в виде яркости свечения точек дисплея
- R3: Разверстка сдвига частот во времени
- R4: Двумерное изображение исследуемого участка с кривой доплеровского сдвига

Задание 4. Метод выслушивания звучания отдельных частей тела при их простукивании называется ##.

+: п*ркус##

Задание 5. Зависимость звукового давления p от скорости v колеблющихся частиц среды, плотности ρ среды и скорости c волны в среде имеет вид

+: $p = \rho c v$

-.: $p = \rho c / v$

$$\therefore p = \rho^2 c v$$

$$\therefore p = \rho c - v$$

Задание 6. Произведение ρc называют удельным акустическим ###, для плоской волны его называют также волновым сопротивлением.

+: импеданс##

Задание 7. Величину $\beta = I_2/I_1$ называют коэффициентом ### звуковой волны

+: пр*никновен##

Задание 8. Рэлей показал, что коэффициент проникновения звука определяется формулой

$$+: \beta = 4 \frac{c_1 \rho_1 / (c_2 \rho_2)}{[c_1 \rho_1 / (c_2 \rho_2) + 1]^2}$$

$$\therefore \beta = \frac{c_1 \rho_1 / (c_2 \rho_2)}{[c_1 \rho_1 / (c_2 \rho_2) + 1]^2}$$

$$\therefore \beta = 4 \frac{c_1 \rho_1 c_2 \rho_2}{[c_1 \rho_1 / (c_2 \rho_2) + 1]^2}$$

$$\therefore \beta = 4 \frac{c_1 \rho_1 / (c_2 \rho_2)}{[c_1 \rho_1 c_2 \rho_2 + 1]^4}$$

Задание 9. При равенстве волновых сопротивлений двух сред звуковая волна (при нормальном падении) пройдет границу раздела

+: без отражения

+: с преломлением

+: с отражением в первую среду

+: с преломлением и отражением

Задание 9. Установите соответствие между различными веществами и их волновыми сопротивлениями ($\text{кг} \cdot \text{м} \cdot \text{с}^{-1}$) при температуре 20°C

L1: Железо

L2: Вода

L3: Резина

L4: Воздух

L5: Масло

R1: 40 000 000

R2: 1 440 000

R3: 60 000

R4: 400

R5: 1 350 000

Задание 10. Процесс постепенного затухания звука в закрытых помещениях после выключения источника называют ###

+: $p \cdot v \cdot r$ берац##

Задание 11. Волновое ### – важнейшая характеристика среды, определяющая условие отражения и преломления волн на ее границе

+: сопротивлен##

Задание 12. Если волновое сопротивление второй среды весьма велико по сравнению с волновым сопротивлением первой среды ($c_1\rho_1 \gg c_2\rho_2$), то вместо выражение для коэффициента проникновения звука $\beta = 4 \frac{c_1\rho_1/(c_2\rho_2)}{[c_1\rho_1/(c_2\rho_2)+1]^2}$ примет вид:

+: $\beta \approx 4c_1\rho_1/(c_2\rho_2)$

-: $\beta \approx 4c_1\rho_1 - (c_2\rho_2)$

-: $\beta \approx 4c_1\rho_1/(c_2\rho_2)^2$

-: $\beta \approx c_1\rho_1/(c_2\rho_2)$

РЕЙТИНГОВАЯ КОНТРОЛЬНАЯ ТОЧКА № 3

Задание 1. Ультразвуковой датчик называется:

+: трансдюсором

-: источником Гальтона

-: импедансом

-: эмиттером

Задание 2. Для излучения ультразвука используется

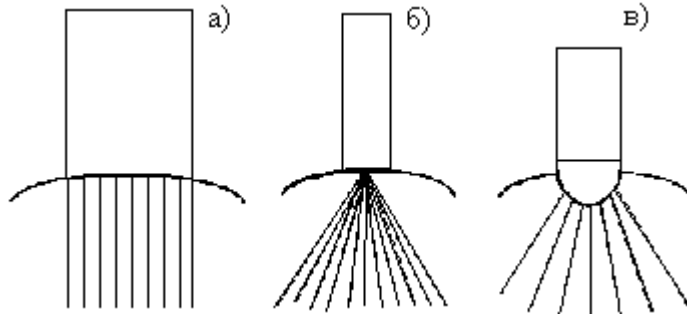
+: прямой пьезоэлектрический эффект

-: обратный пьезоэлектрический эффект

-: независимый пьезоэлектрический эффект

-: круговой пьезоэлектрический эффект

Задание 3. Виды ультразвукового сканирования (см. схему). Которое соответствие верное:



+: а - линейное, б- конвексное, в- секторное

-: а - линейное, б- секторное, в- конвексное

-: а - конвексное, б - линейное, в- секторное

-: а - конвексное, б – секторное , в- линейное

Задание 4. Основное биологическое действие ультразвука заключается в

+: Нагревании

+: Кавитации

-: Ионизации

-: Разрушении хромосом

Задание 5. Предельная интенсивность ультразвука не вызывающая необратимые изменения в биологических тканях:

+: 10 Вт/см²

-: 100 Вт/см²

-: 50 мВт/см²

-: 50 Вт/см²

Задание 6. Интенсивность диагностической ультразвуковой волны не превышает

- +: 50 мВт/см²
- : 50 МВт/см²
- : 50 мкВт/см²
- : 10 Вт/см²

Задание 7. Локальная вибрация связана с применением ### датчиков

- +: механическ##

Задание 8. Ультразвуковой сигнал относится к классу:

- : Ионизирующих излучений
- +: Неионизирующих излучений
- +: Механических волн
- : Гравитационных полей
- : Электромагнитных полей

Задание 9. Эффект кавитации связан

- +: С образованием пузырьков газов в жидкостях от механического воздействия
- : С разрушением клеточной структуры биологических тканей
- : С нагревом биологических тканей
- : С сепарацией межклеточной жидкости и клеток в биологических тканях

Задание 10. При трехмерном режиме отображения применяют датчики с свращающейся излучательной ###

- +: плоскост##

Задание 11. Под глубиной проникновения ультразвука понимают глубину при которой интенсивность уменьшается на:

- +: 1/2
- : 1/3
- : 1/4
- : 1/8

Задание 12. Первым в 1917 году возбудил при помощи высокочастотного электромагнитного поля вынужденные упругие колебания в кварцевых пластинках:

- +: П.Ланжевен
- : Н.Бор
- : А.Беккерель
- : В.Рентген

Задание 13. В основе работы пьезоэлектрического источника ультразвука лежит явление:

- : прямого пьезоэлектрического эффекта
- +: обратного пьезоэлектрического эффекта
- : магнитострикции
- : теплового расширения

Задание 14. В основе работы пьезоэлектрического приемника ультразвука лежит явление:

- +: прямого пьезоэлектрического эффекта
- : обратного пьезоэлектрического эффекта
- : магнитострикции
- : теплового расширения

Задание 15. В качестве пьезоэлектрического элемента не используется :

- : кристалл кварца
- : керамику из титаната бария
- +: кристалл иодида цезия
- : кристалл калия

Критерии формирования оценок по тестовым заданиям:

«отлично» (4 балла) – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы. Выполнено 100 % предложенных тестовых вопросов;

«хорошо» (3 балла) – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 80 –99 % от общего объема заданных тестовых вопросов;

«удовлетворительно» (2 балл) – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 60 –79% от общего объема заданных тестовых вопросов;

«неудовлетворительно» (1 балл) – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – менее 40-59 % от общего объема заданных тестовых вопросов.

5.3 Оценочные материалы для промежуточной аттестации. Целью промежуточных аттестаций по дисциплине является оценка качества освоения дисциплины обучающимися.

Промежуточная аттестация предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины. Осуществляется в конце семестра и представляет собой итоговую оценку знаний по дисциплине «Акустические методы в медицине» в виде проведения зачета.

Промежуточная аттестация может проводиться в устной или письменной форме. Для подготовки студенту предоставляются 40 минут. На промежуточную аттестацию отводится до 30 баллов.

Вопросы, выносимые на зачет (контролируемая компетенция ПКС-1):

1. Акустика. Природа звука и его физические характеристики. Графическое представление. Диапазоны звуковых волн.
2. Тон и шумы, звуковой удар.
3. Интенсивность – энергетическая характеристика звука. Логарифмическая шкала.
4. Характеристики слухового ощущения. Закон Вебера-Фехнера.
5. Громкость звука. Фон. Аудиметрия. Аудиограмма. Пороги слышимости.
6. Аускультация. Фонокардиография. Перкуссия.
7. Волновое сопротивление. Коэффициент проникновения звуковой волны.
8. Основные параметры ультразвуковых колебаний.
9. Закономерности распространения ультразвука в биологических средах. Акустический импеданс.
10. Закономерности отражения. Коэффициент отражения.
11. Закономерности преломления.
12. Режимы представления эхо-импульсной информации. Режим А.
13. Режимы представления эхо-импульсной информации. Режим М.
14. Режимы представления эхо-импульсной информации. В- сканирование.
15. . Блок-схема системы с В-сканированием.
16. Виды сканирования: линейный, секторный и дуговой. Механическое перемещение и форма представления изображения при линейном, секторном) и дуговом В-сканировании.
17. Электронное сканирование. Системы с линейной матрицей.
18. Электронное сканирование. Системы с фазированной матрицей.
19. Метод С-сканирования. Структурная схема системы С-сканирования.
20. Теоретические основы использования эффекта Доплера.
21. Ультразвуковые доплеровские диагностические устройства.
22. Импульсно-доплеровский измеритель скорости кровотока.
23. Принципы построения, алгоритмы и программы медицинских акустических томографических систем.
24. Дифракционная томография.
25. Акустическая голография.
26. Акустическая микроскопия
27. Излучатели и приемники ультразвука. Естественные источники ультразвука.
28. Магнитострикционные излучатели. Устройство и применение.

29. Пьезоэлектрические излучатели. Устройство и применение. Явление прямого и обратного пьезоэлектрического эффекта. Пьезоэлектрические материалы. Механизм пьезоэффекта.
30. Классификация медицинских УЗ-приборов по энергетическим параметрам.
31. Типы трансдьюсеров (датчиков) УЗ-излучения:
 - механические: ротационные и осцилляционные механические трансдьюсеры;
 - электронные: линейные, конвексные или полусекторные датчики, фазированные датчики.
32. Биологические эффекты ультразвука. Преобразование УЗ энергии в тепловую. Нетепловой механизм преобразования УЗ энергии. Радиационное давление.
33. Ударные акустические волны. Кавитация. Сонолюминесценция. Нагрев биологических тканей при воздействии УЗ, показания к его применению. Безопасность при применении УЗ.
34. Фокусирование ультразвука. Ультразвуковые скальпели и пилы в медицине.

Критерии формирования оценок по промежуточной аттестации:

«Зачтено»

от 15 до 30 баллов – получают обучающиеся, которые свободно ориентируются в материале и отвечают без затруднений. Обучающийся способен к выполнению сложных заданий, постановке целей и выборе путей их реализации. Работа выполнена полностью без ошибок, решено 100% задач;

до 20 баллов – получают обучающиеся, которые относительно полно ориентируются в материале, отвечают без затруднений, допускают незначительное количество ошибок. Обучающийся способен к выполнению сложных заданий. Работа выполнена полностью, но имеются не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов. Допускаются незначительные неточности при решении задач, решено 70% задач;

до 15 баллов – получают обучающиеся, у которых недостаточно высок уровень владения материалом. В процессе ответа на экзамене допускаются ошибки и затруднения при изложении материала. Обучающийся правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой. Обучающийся затрудняется с правильной оценкой предложенной задачи, дает неполный ответ, решено 55% задач;

«Незачтено» (менее 15 баллов) – получают обучающиеся, которые допускают значительные ошибки. Обучающийся имеет лишь начальную степень ориентации в материале. В работе число ошибок и недочетов превысило норму для оценки 3 или правильно выполнено менее 2/3 всей работы. Обучающийся дает неверную оценку ситуации, решено менее 50% задач.

6. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Максимальная сумма (100 баллов), набираемая студентом по дисциплине включает две составляющие:

- *первая составляющая* – оценка регулярности, своевременности и качества выполнения студентом учебной работы по изучению дисциплины в течение периода изучения дисциплины (семестра, или нескольких семестров) (сумма – не более 70 баллов). Баллы, характеризующие успеваемость студента по дисциплине, набираются им в течение всего периода обучения за изучение отдельных тем и выполнение отдельных видов работ.
- *вторая составляющая* – оценка знаний студента по результатам промежуточной аттестации (не более 30 –баллов).

Критерием оценки уровня сформированности компетенций в рамках учебной дисциплины «Акустические методы медицины» в 7 семестре является зачет.

Общий балл текущего и рубежного контроля складывается из следующих составляющих Приложение № 2. В течение учебного процесса студент обязан отчитаться по теоретическому материалу и практическим занятиям: опросы, индивидуальные задания.

Целью промежуточных аттестаций по дисциплине является оценка качества освоения дисциплины обучающимися.

Критерии оценки качества освоения дисциплины (Приложение)

Оценка «Зачтено»:

от 91 до 100 баллов – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы. Все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному. На экзамене студент демонстрирует глубокие знания предусмотренного программой материала, умеет четко, лаконично и логически последовательно отвечать на поставленные вопросы.

от 81 до 90 баллов – теоретическое содержание курса освоено, необходимые практические навыки работы сформированы, выполненные учебные задания содержат незначительные ошибки. На экзамене студент демонстрирует твердое знание основного (программного) материала, умеет четко, грамотно, без существенных неточностей отвечать на поставленные вопросы.

от 61 до 80 баллов – теоретическое содержание курса освоено не полностью, необходимые практические навыки работы сформированы частично, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки. На экзамене студент демонстрирует знание только основного материала, ответы содержат неточности, слабо аргументированы, нарушена последовательность изложения материала

Оценка «неудовлетворительно» – от 36 до 60 баллов – теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к существенному повышению качества выполнения учебных заданий. На экзамене студент демонстрирует незнание значительной части программного материала, существенные ошибки в ответах на вопросы, неумение ориентироваться в материале, незнание основных понятий дисциплины.

Типовые задания, обеспечивающие формирование компетенции ПКС-1 представлены в таблице ниже.

Наименование компетенции	Индикаторы достижений	Основные показатели оценки результатов обучения	Оценочные средства
ПКС-1: Способен использовать современные биофизические методы исследования и анализа живых систем, применять полученные знания для ме- дико-	ПКС-1.1: Способен использовать современные биофизические методы исследования и анализа живых систем	Обучающийся знает теоретический материал, относящийся к данной компетенции (в том числе знает правила, последовательность, алгоритм выполнения действий, умений). Может его воспроизвести (с разной степенью точности), ответить на уточняющие вопросы. Знает физические основы акустических методов, современное состояние и приоритетные направления развития акустических технологий, применяемых в медицине, ориентируется в современной научно-технической и медицинской литературе в данной области.	Тестовые задания; устный или письменный опрос; коллоквиум; собеседование по теоретическому материалу; зачет; предполагающие такую часть, как воспроизведение (изложение) теоретического материала по дисциплине.

биологических исследований состояния организма, причин нарушения его функционирования и возникновения заболеваний		<p>Обучающийся демонстрирует умения (с различной степенью самостоятельности), относящийся к данной компетенции.</p> <p>Умеет проводить классификацию технологий, применяемых в акустической диагностике и терапии, расчеты основных характеристик, применяемых в медицинской практике акустических приборов.</p>	
		<p>Владение знаниями и умениями, как готовность самостоятельного применения их, демонстрировать, осуществлять деятельность в различных ситуациях, относящихся к данной компетенции. Обучающийся демонстрирует деятельность (способы деятельности). Способен отбирать и интегрировать имеющиеся знания и умения исходя из поставленной цели, проводить самоанализ и самооценку.</p> <p>Владеет (быть в состоянии продемонстрировать) знанием базовых концепций и понятий процессов, применяемых в акустической диагностике и терапии; умением количественно анализировать технические характеристики медицинских приборов.</p>	
	ПКС-1.2: Способен применять полученные знания для медико-биологических исследований состояния организма, причин возникновения заболеваний	<p>Знает специализированные системы акустической диагностики и терапии, применяемых для медико-биологических исследований состояния организма, причин возникновения заболеваний.</p>	Выполнение и защита курсовой работы, реферата; презентация отчета по модели; другие виды работ и заданий, предполагающие интегрированный (и/или комплексный) характер и позволяющие обучающимся продемонстрировать наибольшее количество компетенций.
		<p>Умеет на практике реализовывать технологии акустической диагностики и терапии с помощью специализированных акустических систем.</p> <p>Владеет (быть в состоянии продемонстрировать) умением проводить классификацию технологий, применяемых в акустической диагностике и терапии, проводить расчеты основных характеристик применяемых в медицинской практике акустических приборов.</p>	
	ПКС-1.3 Способен применять математические методы обработки результатов исследования	<p>Знает методы математические методы обработки и визуализации диагностической информации, получаемых с помощью медицинских акустических (ультразвуковых) систем.</p>	Выполнение отчета по другим видам работ и заданий, предполагающие интегрированный (и/или комплексный) характер и позволяющие обучающимся продемонстрировать наибольшее количество компетенций.
		<p>Умеет на практике применять методы математические методы обработки и визуализации диагностической информации, получаемых с помощью медицинских акустических (ультразвуковых) систем.</p>	

		Владеет (быть в состоянии продемонстрировать) умением самостоятельно количественно анализировать результаты исследований с помощью медицинских акустических систем.	ство компетенций; • зачет.
--	--	--	-------------------------------

7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля)

7.1. Нормативно-законодательные акты

1. Гражданский кодекс РФ: [электронный ресурс]// Доступ из справочной системы "Гарант". <http://www.garantexpress.ru>.
2. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования. ФГОС 03.03.02 Физика (3++)
http://fgosvo.ru/uploadfiles/FGOS%20VO%203++/Bak/030302_B_3_31082020.pdf
3. **7.2. Основная литература**
1. Подколзина В.А. Медицинская физика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Подколзина В.А.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Научная книга, 2019.— 159 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/81025.html>.— ЭБС «IPRbooks»
2. Костылев В.А., Наркевич Б.Я. Медицинская физика. —М.: ОАО «Издательство «Медицина». 2008, 464 с. .— Режим доступа: <http://lib.kbsu.ru/Elib/17/49/kostylev.pdf>
3. Ремизов А.Н., Медицинская и биологическая физика [Электронный ресурс] : учебник / Ремизов А.Н. - 4-е изд., испр. и перераб. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2013. - 648 с. - ISBN 978-5-9704-2484-1
- Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970424841.html>
4. Ремизов А.Н., Медицинская и биологическая физика. Сборник задач [Электронный ресурс] / А. Н. Ремизов, А. Г. Максина - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 188 с. - ISBN -- - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN97859704295561.html>
5. Федорова В.Н., Медицинская и биологическая физика. Курс лекций с задачами [Электронный ресурс] : учебное пособие / Федорова В.Н., Фаустов Е.В. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2010. - 592 с. - ISBN 978-5-9704-1423-1 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970414231.html>

7.3 Дополнительная литература

6. Линденбратен Л.Д., Королюк И.П. Медицинская радиология и рентгенология. Учебник. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Медицина, 2000. — 672 с: ил. (Библиотека КБГУ)
7. Применение ультразвука в медицине. Физические основы применения. Под ред. К. Хилла. – М.: Физматлит, 2008, 542 с. (Библиотека кафедры ТФ КБГУ)
8. Хофер М. Ультразвуковая диагностика. Базовый курс.: – М.: Мед. Лит., 2006. – 104 с. (Библиотека кафедры ТФ КБГУ)
9. Демин И.Ю., Прончатов-Рубцов Н.В. Современные акустические методы исследований в биологии и медицине. Учебно-методический материал по программе повышения квалификации «Хранение и обработка информации в биологических системах». Нижний Новгород, 2007, 121 с. (Библиотека кафедры ТФ КБГУ)
10. Физика визуализации изображений в медицине. В 2-х т., под. ред. С. Уэбба, перевод с англ., -М., Мир, 1991. (Библиотека кафедры ТФ КБГУ)
11. Технические средства медицинской интроскопии. Под ред. Б.И. Леонова, - М., 1989.
12. Прэйт У. Цифровая обработка изображений: Пер. с англ. В 2-х кн. М.: Мир, 1982.
13. Грузман И.С., Киричук В.С., Косых В.П., и др. Цифровая обработка изображений в информационных системах: Учебное пособие. – Новосибирск, Изд-во НГТУ, 2002.
14. Федорова В.Н., Степанова Л.А. Краткий курс медицинской и биологической физики с элементами реабилитологии. Лекции и семинары. –М.: Физматлит., 2008, 622 с.
15. Блинов Н.Н. Всевидение без чудес: Этюды об интроскопии. – М.: АМИКО, 1996. 180 - с.

7.4 Периодические издания

1. Медицинская физика. Журнал №№ 1-53 (2003-2021 гг.) (Читзал библиотеки КБГУ), <http://medphys.amphr.ru/>
2. Медицинская техника, Журнал, выпуски 2007-2021 гг. (Читзал библиотеки КБГУ)
3. Медицинская визуализация. Журнал, выпуски 2007 -2021 гг. (Читзал библиотеки КБГУ).
4. Вестник КБГУ, серия «Физические науки», Нальчик, КБГУ.

7.5. Интернет-ресурсы

При изучении дисциплины обучающиеся обеспечены доступом (удаленный доступ) к ресурсам:

– **общие информационные, справочные и поисковые:**

1. Справочная правовая система «Гарант». URL: <http://www.garant.ru>.
2. Справочная правовая система «КонсультантПлюс». URL: <http://www.consultant.ru>
3. Материалы сайта www.wikipedia.org.

– **к современным профессиональным базам данных:**

Перечень актуальных электронных информационных баз данных, к которым обеспечен доступ пользователям КБГУ (2021-2022 уч.г.)

№п/п	Наименование электронного ресурса	Краткая характеристика	Адрес сайта	Наименование организации-владельца; реквизиты договора	Условия доступа
1.	«Web of Science» (WOS)	Политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая база данных, в которой индексируются около 12,5 тыс. журналов	http://www.isiknowledge.com/	Компания Thomson Reuters Сублицензионный договор № WoS/592 от 05.09.2019 г. Активен до 31.12.2021г.	Доступ по IP-адресам КБГУ
2.	Sciverse Scopus издательства «Эльзевир. Наука и технологии»	Реферативная и аналитическая база данных, содержащая 21.000 рецензируемых журналов; 100.000 книг; 370 книжный серий (продолжающихся изданий); 6,8 млн. докладов из трудов конференций	http://www.scopus.com	Издательство «Elsevier. Наука и технологии» Сублицензионный договор № Scopus/592 от 05.09.2019 г. Активен до 31.12.2021г.	Доступ по IP-адресам КБГУ

3.	Научная электронная библиотека (НЭБ РФФИ)	Электр. библиотека научных публикаций - около 4000 иностранных и 3900 отечественных научных журналов, рефераты публикаций 20 тыс. журналов, а также описания 1,5 млн. зарубежных и российских диссертаций; 2800 росс. журналов на безвозмездной основе	http://elibrary.ru	ООО «НЭБ»	Полный доступ
4.	База данных Science Index (РИНЦ)	Национальная информационно-аналитическая система, аккумулирующая более 6 миллионов публикаций российских авторов, а также информацию об их цитировании из более 4500 российских журналов.	http://elibrary.ru	ООО «НЭБ» Лицензионный договор Science Index №SIO-741/2021 от 12.07.2021 г. Активен до 01.08.2022г.	Авторизованный доступ. Позволяет дополнять и уточнять сведения о публикациях ученых КБГУ, имеющих в РИНЦ
5.	ЭБС «Консультант студента»	13800 изданий по всем областям знаний, включает более чем 12000 учебников и учебных пособий для ВО и СПО, 864 наименований журналов и 917 монографий.	http://www.studmedlib.ru http://www.medcollegelib.ru	ООО «Политехресурс» (г. Москва) Договор №310СЛ/08-2021 От 30.09.2021 г. Активен до 30.09.2022г.	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
6.	«Электронная библиотека технического вуза» (ЭБС «Консультант студента»)	Коллекция «Медицина (ВО) ГЭОТАР-Медиа. Books in English (книги на английском языке)»	http://www.studmedlib.ru	ООО «Политехресурс» (г. Москва) Договор №288СЛ/04-2021 От 20.04.2021 г. Активен до 20.04.2022г.	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
7.	ЭБС «Лань»	Электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний.	https://e.lanbook.com/	ООО «ЭБС ЛАНЬ» (г. Санкт-Петербург) Договор №12ЕП/223 от 09.02.2021 г. Активен до 28.02.2022г.	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
8.	Национальная электронная библиотека РГБ	Объединенный электронный каталог фондов российских библиотек, содержащий 4 331 542 электронных документов образовательного и научного характера по различным отраслям знаний	https://нэб.рф	ФГБУ «Российская государственная библиотека» Договор №101/НЭБ/1666-п от 10.09.2020г. Сроком на 5 лет	Доступ с электронного читального зала библиотеки КБГУ

9.	ЭБС «IPRbooks»	107831 публикаций, в т.ч.: 19071 – учебных изданий, 6746 – научных изданий, 700 коллекций, 343 журнала ВАК, 2085 аудиоизданий.	http://iprbookshop.ru/	ООО «Ай Пи Эр Медиа» (г. Саратов) Договор №7821/21 от 02.04.2021 г. Активен до 02.04.2022г.	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
10	ЭБС «Юрайт» для СПО	Электронные версии учебной и научной литературы издательств «Юрайт» для СПО и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний.	https://www.biblio-online.ru/	ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» (г. Москва) Договор №192/ЕП-223 От 29.10.2021 г. Активен до 31.10.2022 г.	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
11	Polpred.com. Новости. Обзор СМИ. Россия и зарубежье	Обзор СМИ России и зарубежья. Полные тексты + аналитика из 600 изданий по 53 отраслям	http://polpred.com	ООО «Полпред справочники» Безвозмездно (без официального договора)	Доступ по IP-адресам КБГУ
12	Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина	Более 500 000 электронных документов по истории Отечества, российской государственности, русскому языку и праву	http://www.prilib.ru	ФГБУ «Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина» (г. Санкт-Петербург) Соглашение от 15.11.2016г. Сроком на 5 лет (с дальнейшей пролонгацией)	Авторизованный доступ из библиотеки (ауд. №214)

При прохождении педагогической практики студенты используют основную и дополнительную литературу, рекомендованную руководителем практики:

- средства мультимедийной техники и персональные компьютеры;
 - полнотекстовые базы данных и ресурсы, доступ к которым обеспечен из сети КБГУ.
4. Сайт с материалами по медицинской физике zokov.zbaza.ru
 5. Сайт Ассоциации медицинских физиков РФ <http://www.amphr.ru/>
 6. Электронная библиотека кафедры теоретической и экспериментальной физики.

7.6 Методические рекомендации по изучению дисциплины

Учебная работа по дисциплине «Акустические методы в медицине» состоит из контактной работы (лекции, практические занятия) и самостоятельной работы. Доля контактной учебной работы в общем объеме времени, отведенном для изучения дисциплины, составляет 39 % (в том числе лекционных занятий – 26%, практических занятий – 13%), доля самостоятельной работы – 61 %. Соотношение лекционных и практических занятий к общему количеству часов соответствует учебному плану направления 03.03.02 Физика, профиль «Медицинская физика»

Для подготовки к практическим занятиям необходимо рассмотреть контрольные вопросы, при необходимости обратиться к рекомендуемой литературе, записать непонятные моменты в вопросах для уяснения их на предстоящем занятии.

Методические указания к практическим занятиям

Практические работы проводятся после лекций и носят разъясняющий, обобщающий и закрепляющий характер. Они могут проводиться не только в аудитории, но и за пределами учебного заведения.

Основными видами учебных занятий при изучении курса «Акустические методы в медицине» являются лекции, практические занятия и контролируемая самостоятельная работа студентов с изучением ими рекомендованной литературы.

В ходе практических работ студенты воспринимают и осмысливают новый учебный материал. Практические занятия носят систематический характер, регулярно следуя за каждой лекцией или двумя-тремя лекциями.

Практические работы выполняются согласно графика учебного процесса и самостоятельной работы студентов по дисциплинам. При этом соблюдается принцип индивидуального выполнения работ.

Практические занятия служат углублению и закреплению знаний студентов, полученных ими в ходе лекций. Проводятся практические занятия по узловым и наиболее сложным темам учебной программы. Они могут быть построены как на материале одной лекции, так и на содержании обзорной лекции, а также по определённой теме без чтения предварительной лекции. Главная и определяющая особенность любого практического занятия – наличие элементов дискуссии, проблемности, диалога между преподавателем и студентами и самими студентами.

Кроме того, практические занятия позволяют разобраться в сложных вопросах, возникающих в процессе самостоятельной работы, и сформировать необходимые навыки и умения. Указанная форма проведения занятий развивает ораторские способности, совершенствует навыки выступления. Являясь одним из основных видов учебных занятий, практика подводит итог самостоятельной работе студентов по каждой теме. При этом практические занятия дают положительные результаты только в том случае, если им предшествует достаточно эффективная и плодотворная работа по самостоятельному изучению рекомендованной основной и дополнительной литературы.

Базовыми видами учебной работы студентов являются аудиторная и самостоятельная. Причем, аудиторной работе на практических занятиях, обязательно должна предшествовать самостоятельная работа студента. В частности, подготовку к практическим занятиям по дисциплине «Акустические методы в медицине» рекомендуется начинать заблаговременно и проводить в следующей последовательности: уяснение темы и основных вопросов, выносимых на занятие; определение порядка подготовки к семинару (когда и какую литературу изучить, на какие вопросы обратить особое внимание); ознакомление с литературой, и её изучение. При изучении литературы необходимо переработать информацию, глубоко осмыслив прочитанное. В ходе подготовки к занятию студенты могут выполнить:

- конспектирование первоисточников и другой учебной литературы;
- проработку учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе) и подготовку докладов для практических занятий;
- поиск и обзор научных публикаций и электронных источников информации, подготовку заключения по обзору;
- решение задач, упражнений;
- работу с тестами и вопросами для самопроверки;
- и т.д.

При подготовке к ответу студент должен обратить внимание на следующие требования: свободное изложение материала; аргументированность всех содержащихся в ответе выводов и заключений; культуру речи. Выступающий должен уметь отстаивать свои результаты. Студенты должны быть готовы к выступлению добровольно или по вызову преподавателя по всем вопросам, рассматриваемым на занятии.

В ходе практического занятия студентам рекомендуется внимательно слушать выступления товарищей, делать при необходимости записи, а также замечать допущенные в решениях студентов неточности, ошибки и исправлять их. В конце занятия преподаватель

подводит итоги изучения темы, объявляет оценки, полученные студентами, дает в случае необходимости рекомендации по дополнительной работе над отдельными вопросами темы.

Методические указания к самостоятельной работе

Самостоятельная работа является одним из видов учебной деятельности обучающихся, способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня.

Самостоятельная работа проводится с целью:

- систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся;
- углубления и расширения теоретических знаний;
- формирования умений использовать специальную литературу;
- развития познавательных способностей и активности обучающихся: творческой инициативы, ответственности и организованности;
- формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развития исследовательских умений.

Аудиторная самостоятельная работа по учебной дисциплине на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется по заданию преподавателя без его непосредственного участия.

Виды заданий для внеаудиторной самостоятельной работы, их содержание и характер могут иметь вариативный и дифференцированный характер, учитывать специфику изучаемой учебной дисциплины, индивидуальные особенности обучающегося.

Контроль самостоятельной работы и оценка ее результатов организуется как единство двух форм:

- самоконтроль и самооценка обучающегося;
- контроль и оценка со стороны преподавателя.

Формы самостоятельной работы студентов полностью определяются содержанием учебной дисциплины. В качестве основных форм самостоятельной работы студентов при изучении дисциплины «Акустические методы в медицине» можно выделить следующие:

- выполнение домашних заданий;
- подготовка к тестированию;
- подготовка к коллоквиуму;
- самостоятельное изучение теоретического материала и литературы;
- подготовка к контрольной работе;
- самостоятельная проверка собственных знаний;
- подготовка к зачету.

Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при текущей, рубежной и промежуточной аттестации студента. Немаловажную роль при этом должны играть систематичность и плодотворность проводимой самостоятельной работы.

Методические рекомендации по работе с литературой

Всю литературу можно разделить на учебники и учебные пособия, оригинальные научные монографические источники, научные публикации в периодической печати. Из них можно выделить литературу основную (рекомендуемую), дополнительную и литературу для углубленного изучения дисциплины.

Изучение дисциплины следует начинать с учебника, поскольку учебник – это книга, в которой изложены основы научных знаний по определенному предмету в соответствии с целями и задачами обучения, установленными программой.

При работе с литературой необходимо учитывать, что имеются различные виды чтения, и каждый из них используется на определенных этапах освоения материала.

Предварительное чтение направлено на выявление в тексте незнакомых терминов и поиск их значения в справочной литературе. В частности, при чтении указанной литературы необходимо подробнейшим образом анализировать понятия.

Сквозное чтение предполагает прочтение материала от начала до конца. Сквозное чтение литературы из приведенного списка дает возможность студенту сформировать свод основных понятий из изучаемой области и свободно владеть ими.

Выборочное – наоборот, имеет целью поиск и отбор материала. В рамках данного курса выборочное чтение, как способ освоения содержания курса, должно использоваться при подготовке к практическим занятиям по соответствующим разделам.

Аналитическое чтение – это критический разбор текста с последующим его конспектированием. Освоение указанных понятий будет наиболее эффективным в том случае, если при чтении текстов студент будет задавать к этим текстам вопросы. Часть из этих вопросов сформулирована в ФОС в перечне вопросов для собеседования. Перечень этих вопросов ограничен, поэтому важно не только содержание вопросов, но сам принцип освоения литературы с помощью вопросов к текстам.

Целью *изучающего* чтения является глубокое и всестороннее понимание учебной информации. Есть несколько приемов изучающего чтения:

а) Чтение по алгоритму предполагает разбиение информации на блоки: название; автор; источник; основная идея текста; фактический материал; анализ текста путем сопоставления имеющихся точек зрения по рассматриваемым вопросам; новизна.

б) Прием постановки вопросов к тексту имеет следующий алгоритм:

- медленно прочитать текст, стараясь понять смысл изложенного;
- выделить ключевые слова в тексте;
- постараться понять основные идеи, подтекст и общий замысел автора.

в) Прием тезирования заключается в формулировании тезисов в виде положений, утверждений, выводов.

К этому можно добавить и иные приемы: прием реферирования, прием комментирования.

Важной составляющей любого солидного научного издания является список литературы, на которую ссылается автор. При возникновении интереса к какой-то обсуждаемой в тексте проблеме всегда есть возможность обратиться к списку относящейся к ней литературы. В этом случае вся проблема как бы разбивается на составляющие части, каждая из которых может изучаться отдельно от других. При этом важно не терять из вида общий контекст и не погружаться чрезмерно в детали, потому что таким образом можно не увидеть главного.

Подготовка к экзамену должна проводиться на основе лекционного материала, материала практических занятий с обязательным обращением к основным учебникам по курсу. Это позволит исключить ошибки в понимании материала, облегчит его осмысление, прокомментирует материал многочисленными примерами.

Методические рекомендации для подготовки к зачету:

Зачет в 7-м семестре является формой итогового контроля знаний и умений обучающихся по данной дисциплине, полученных на лекциях, практических занятиях и в процессе самостоятельной работы. Основой для определения оценки служит уровень усвоения обучающимися материала, предусмотренного данной рабочей программой. К зачету допускаются студенты, набравшие 36 и более баллов по итогам текущего и промежуточного контроля. На экзамене студент может набрать от 15 до 30 баллов.

В период подготовки к зачету обучающиеся вновь обращаются к учебно-методическому материалу и закрепляют промежуточные знания.

Подготовка обучающегося к зачету включает три этапа:

- самостоятельная работа в течение семестра;
- непосредственная подготовка в дни, предшествующие зачету по темам курса;
- подготовка к ответу на вопросы к зачету.

При подготовке к зачету обучающимся целесообразно использовать материалы лекций, учебно-методические комплексы, нормативные документы, основную и дополнительную литературу.

На зачет выносится материал в объеме, предусмотренном рабочей программой учебной дисциплины за семестр. Зачет проводится в письменной / устной форме.

При проведении зачета в письменной (устной) форме, ведущий преподаватель составляет вопросы к зачету, которые включают в себя: тестовые задания; теоретические задания; задачи или ситуации. Формулировка теоретических задания совпадает с формулировкой перечня вопросов к зачету, доведенных до сведения обучающихся накануне зачетной недели.

В аудитории, где проводится устный зачет, должно одновременно находиться не более шести студентов на одного преподавателя, принимающего экзамен. На подготовку ответа на билет на зачете отводится 40 минут.

При проведении письменного зачета на работу отводится 60 минут.

Результат устного (письменного) зачета выражается оценками:

Оценка «Зачтено»:

от 91 до 100 баллов – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы. Все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному. На экзамене студент демонстрирует глубокие знания предусмотренного программой материала, умеет четко, лаконично и логически последовательно отвечать на поставленные вопросы.

от 81 до 90 баллов – теоретическое содержание курса освоено, необходимые практические навыки работы сформированы, выполненные учебные задания содержат незначительные ошибки. На экзамене студент демонстрирует твердые знания основного (программного) материала, умеет четко, грамотно, без существенных неточностей отвечать на поставленные вопросы.

от 61 до 80 баллов – теоретическое содержание курса освоено не полностью, необходимые практические навыки работы сформированы частично, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки. На экзамене студент демонстрирует знание только основного материала, ответы содержат неточности, слабо аргументированы, нарушена последовательность изложения материала

Оценка «неудовлетворительно (незачет)» – от 36 до 60 баллов – теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к существенному повышению качества выполнения учебных заданий. На зачете студент демонстрирует незнание значительной части программного материала, существенные ошибки в ответах на вопросы, неумение ориентироваться в материале, незнание основных понятий дисциплины

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

8.1 Требования к материально-техническому обеспечению

Для реализации рабочей программы дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного и практического типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования. Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории.

Для проведения занятий лекционного типа имеются демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия. По дисциплине «Акустические методы в медицине» имеются презентации по отдельным темам курса, позволяющие наиболее эффективно освоить представленный учебный материал.

При проведении занятий лекционного/ практического типа занятий используются:

лицензионное программное обеспечение:

- Продукты Microsoft (Desktop Education ALNG LicSaPk OLVS Academic Edition Enterprise) подписка (Open Value Subscription);

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security Стандартный Russian Edition;

Программный пакет «Автоматизированное рабочее место врача ультразвуковой диагностики». Свидетельство о государственной регистрации программы № 2015613213 от 10.03.2015

Вычислительная среда MathLab: номер лицензии 40811750.

свободно распространяемые программы:

- Academic MarthCAD License - математическое программное обеспечение, которое позволяет выполнять, анализировать важнейшие инженерные расчеты и обмениваться ими;
- WinZip для Windows - программ для сжатия и распаковки файлов;
- Adobe Reader для Windows – программа для чтения PDF файлов;
- Far Manager - консольный файловый менеджер для операционных систем семейства Microsoft Windows.

При осуществлении образовательного процесса студентами и преподавателем используются следующие информационно справочные системы: ЭБС «АйПиЭрбукс», ЭБС «Консультант студента», СПС «Консультант плюс», СПС «Гарант».

Для проведения лекционных и практических занятий используется учебная Лаборатория «Медицинской физики» (ауд. № 429) кафедры ТиЭФ ИФиМ КБГУ, оборудованная мультимедийными техническими средствами обучения (Интерактивная доска SB680-H2-072423) и учебным оборудованием.

Учебно-научное оборудование для медицинской физики:

Ультразвуковой сканер (макет) с набором трансдюсоров (датчиков).

Макет УЗИ-сканера на базе платформы «Ардуино».

Набор трансдюсоров для УЗИ-аппаратов.

Оборудование Симуляционного центра КБГУ (ауд. №115, корпус № 50)

а) Анализатор биохимический STAT FAX 1904+.

б) Анализатор мочи DocUReader 2 Pro.

в) Центрифуги.

8.2 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с ограниченными возможностями здоровья созданы специальные условия для получения образования. В целях доступности получения высшего образования по образовательным программам инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья университетом обеспечивается:

1. Альтернативная версия официального сайта в сети «Интернет» для слабовидящих;

2. Для инвалидов с нарушениями зрения (слабовидящие, слепые)

- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь, дублирование вслух справочной информации о расписании учебных занятий; наличие средств для усиления остаточного зрения, брайлевской компьютерной техники, видеоувеличителей, программ невизуального доступа к информации, программ-синтезаторов речи и других технических средств приема-передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями зрения;

- задания для выполнения на экзамене зачитываются ассистентом;

- письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту обучающимся;

3. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху (слабослышащие, глухие):

- на зачете/экзамене присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);

- зачет/экзамен проводится в письменной форме;

4. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, созданы материально-технические условия обеспечивающие возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, объекту питания, туалетные и другие помещения университета, а также пребывания в указанных помещениях (наличие расширенных дверных проемов, поручней и других приспособлений).

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

- по желанию студента экзамен проводится в устной форме.

Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники и учебные пособия, иная учебная литература, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

а) для слабовидящих:

- на экзамене присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);

- задания для выполнения, а также инструкция о порядке проведения зачета/экзамена оформляются увеличенным шрифтом;

- задания для выполнения на экзамене зачитываются ассистентом;

- письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту;

- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

- студенту для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство;

в) для глухих и слабослышащих:

- на зачете/экзамене присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);

- зачет/экзамен проводится в письменной форме;

- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости поступающим предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

- по желанию студента экзамен может проводиться в письменной форме;

д) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

- по желанию студента экзамен проводится в устной форме.

Распределение баллов текущего и рубежного контроля

№п/п	Вид контроля	Сумма баллов			
		Общая сумма	1-я точка	2-я точка	3-я точка
1-	Посещение занятий	до 10 баллов	до 3 б.	до 3б.	до 4б.
2-	Текущий контроль:	до 30 баллов	до 10 б.	до 10 б.	до 10 б.
	Ответ на 5 вопросов	от 0 до 15 б.	от 0 до 5 б.	от 0 до 5 б.	от 0 до 5 б.
	Полный правильный ответ	до 15 баллов	5 б.	5 б.	5 б.
	Неполный правильный ответ	от 3 до 15 б.	от 1 до 5 б.	от 1 до 5 б.	от 1 до 5 б.
	Ответ, содержащий неточности, ошибки	0 б.	0 б.	0 б.	0 б.
	Выполнение самостоятельных заданий (решение задач, написание рефератов, доклад)	от 0 до 15 б.	от 0 до 5 б.	от 0 до 5 б.	от 0 до 5 б.
1.	Рубежный контроль	до 30 баллов	до 10 б.	до 10 б.	до 10 б.
	тестирование	от 0- до 12б.	от 0- до 4б.	от 0- до 4б.	от 0- до 4б.
	коллоквиум	от 0 до 18б.	от 0 до 6 б.	от 0 до 6 б.	от 0 до 6 б.
	Итого сумма текущего и рубежного контроля	до 70баллов	до 23б.	до 23б	до 24б
	Первый этап (базовый)уровень) – оценка «удовлетворительно»	не менее 36 б.	не менее 12 б.	не менее 12 б	не менее 12 б
	Второй этап (продвинутый)уровень) – оценка «хорошо»	менее 70 б. (51-69 б.)	менее 23 б	менее 23 б	менее 24б
	Третий этап (высокий уровень) - оценка «отлично»	не менее 70 б.	не менее 23 б.	не менее 23 б	не менее 24б

Приложение 3

Шкала оценивания планируемых результатов обучения

Текущий и рубежный контроль

Семестр	Шкала оценивания			
	0-35 баллов	36-50 баллов	51-60 баллов	56-70 баллов
5	Частичное посещение аудиторных занятий. Неудовлетворительное выполнение лабораторных и практических работ. Плохая подготовка к балльно-рейтинговым мероприятиям. Студент не допускается к промежуточной аттестации	Полное или частичное посещение аудиторных занятий. Частичное выполнение и защита лабораторных и практических работ. Выполнение контрольных работ, тестовых заданий, ответы на коллоквиуме на оценки «удовлетворительно».	Полное или частичное посещение аудиторных занятий. Полное выполнение и защита лабораторных и практических работ. Выполнение контрольных работ, тестовых заданий, ответы на коллоквиуме на оценки «хорошо».	Полное посещение аудиторных занятий. Полное выполнение и защита лабораторных и практических занятий. Выполнение контрольных работ, тестовых заданий, ответы на коллоквиуме на оценки «отлично».

Шкала оценивания планируемых результатов обучения**(для зачёта)**

Семестр	Шкала оценивания	
	Незачтено (36-60)	Зачтено (61-70)
7	Студент имеет 36-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на зачёте не ответил ни на один вопрос.	Студент имеет 36-45 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на зачете представил полный ответ на один вопрос и частично (полностью) ответил на второй. Студент имеет 46-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на зачете дал полный ответ на один вопрос или частично ответил на оба вопроса. Студенту, имеющему 61-70 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, выставляется отметка «зачтено» без сдачи зачёта.