

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)
«МЕТОДЫ РЕНТГЕНОВСКОЙ ВИЗУАЛИЗАЦИИ»

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

Нальчик 2021

Рабочая программа дисциплины «Методы рентгеновской визуализации» / 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»), 8-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	20
7.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля)	22
7.1.	<i>Нормативно-законодательные акты</i>	22
7.2.	<i>Основная литература</i>	23
7.3.	<i>Дополнительная литература</i>	23
7.4.	<i>Периодические издания (газета, вестник, бюллетень, журнал)</i>	23
7.5.	<i>Интернет-ресурсы</i>	24
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)	32
10.	Приложения	33

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Целью спецкурса является ознакомление студентов бакалавриата профиля «Медицинская физика» с основными методами медицинской визуализации, техническим и программным (для цифровых) обеспечением диагностических комплексов.

Задачей изучения спецкурса является получение студентами практических навыков работы с программно-аппаратными комплексами получения, ввода в ЭВМ, обработки и архивирования медицинских изображений.

Актуальность курса обусловлена высокой значимостью функций, технологий и методов медицинской визуализации в современной медицинской диагностике.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Методы рентгеновской визуализации» входит в вариативную часть модуля «Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.04.01» формируемого участника образовательного процесса учебного плана направления подготовки 03.03.02 Физика, направленности «Медицинская физика» (8 семестр 4-го курса).

Дисциплина «Методы рентгеновской визуализации» 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-2. Способен проводить техническую верификацию и обслуживание приборов, аппаратов и методик диагностики и лечения, обеспечивать планирование облучения, дозиметрический контроль и радиационную безопасность, управление медицинскими информационными системами.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать физические и математические основы технологий медицинской визуализации, ее современное состояние и приоритетные направления развития, специализированные системы медицинской визуализации, ориентироваться в современной научно-технической и медицинской литературе в данной области.

уметь проводить классификацию технологий, применяемых в медицинской визуализации, проводить расчеты основных характеристик систем медицинской интроскопии.

владеть (быть в состоянии продемонстрировать) знаниям базовых концепций и понятий процессов, применяемых в медицинской интроскопии; **умением** количественно анализировать технические характеристики систем медицинской диагностики;

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) «Методы рентгеновской визуализации»
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. Параметры диагностического изображения.	Введение. Формирование диагностического изображения. Изображение: способы оцифровки, описания и представления. Растровая и векторная графика. Основные параметры растровых изображений (разрешение, размер в пикселах). Цветовые модели и режимы (HSB, RGB, CMYK, Grayscale, bitmap). Форматы файлов и их особенности (BMP, GIF, JPG). Основные параметры аналогового изображения. Особенности цифровых изображений. Энергетические характеристики цифрового изображения. Пространственные характеристики цифрового изображения. Градационные характеристики цифрового изображения. Временные характеристики цифрового изображения.	ПКС-2	ДЗ, К, О
2.	Раздел 2. Преобразователи рентгеновского изображения.	Преобразователи. Рентгеновские экраны. Рентгеновские пленки. Рентгенографические комплекты. Рентгенографические и маммографические кассеты.	ПКС-2	ДЗ, К, Т, О
3.	Раздел 3. Цифровые приемники рентгеновского изображения.	Электронные средства визуализации медицинских диагностических изображений. Особенности электронных приемников изображений. Усилители рентгеновских изображений. Цифровые рентгеновские	ПКС-2	ДЗ, К, Т, О

		приемники. Тенденции развития электронных приемников рентгеновских изображений. Детекторы для специализированной цифровой рентгендиагностики.		
4.	Раздел 4. Компьютерные технологии в рентгеновской визуализации.	Компьютерные технологии в медицинской визуализации. Цифровые методы обработки диагностических изображений. Фильтрация изображений. Сглаживание изображений. Подавление шума. Линейные и нелинейные фильтры. Методы борьбы с эффектами пространственной и цветовой "ступенчатости". Интерполяция: по ближайшему соседу, билинейная, бикубическая. Статистический анализ изображений. Функция распределения и плотность распределения интенсивности пикселей изображения. Статистические характеристики: моменты, математическое ожидание, стандартное отклонение, отношение сигнал/шум, коэффициент асимметрии, энтропия. Гистограммы и операции, основанные на гистограммах: контрастирование, эквализация гистограмм.	ПКС-2	ДЗ, К, О
5.	Раздел 5. Программно-аппаратные комплексы «Автоматизированное рабочее место врача».	Программно-аппаратные комплексы «Автоматизированное рабочее место врача». Оборудование автоматизированного рабочего места. Работа персонала при использовании АРМ. Системы архивирования и передачи медицинских изображений. Формат передачи медицинских данных DICOM. Телемедицина. Некоторые аспекты телерадиологии.	ПКС-2	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) Методы рентгеновской визуализации

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

Вид работы	Трудоемкость, час.	
	8 семестр	Всего
Общая трудоемкость в зач. ед. (час.)	3 (108)	3 (108)
Контактная работа (в часах):	70	70
Лекционные занятия (Л)	40	40
Практические занятия (ПЗ)	30	30
Лабораторные работы (ЛР)	Не предусмотрены	Не предусмотрены
Семинарские занятия (СЗ)	Не предусмотрены	Не предусмотрены
Самостоятельная работа (в часах), в том числе контактная работа:	29	29
Курсовая работа (КР)	Не предусмотрена	Не предусмотрена
Доклад (Д)	3	3
Контрольная работа (К)	5	5
Самостоятельное изучение разделов	3	3
Тестирование (Т)	9	9
Подготовка и прохождение промежуточной аттестации	9	9
Вид итогового контроля	зачет	зачет

4.3. Содержание дисциплины (лекционные занятия)

Таблица 3. Лекционные занятия

№ занятия	Тема
1	2
1	<p>Тема 1. Введение. Параметры диагностического изображения.</p> <p>Введение. Формирование диагностического изображения. Изображение: способы оцифровки, описания и представления. Растровая и векторная графика. Основные параметры растровых изображений (разрешение, размер в пикселах). Цветовые модели и режимы (HSB, RGB, CMYK, Grayscale, bitmap). Форматы файлов и их особенности (BMP, GIF, JPG).</p> <p>Основные параметры аналогового изображения. Особенности цифровых изображений. Энергетические характеристики цифрового изображения. Пространственные характеристики цифрового изображения. Градационные характеристики цифрового изображения. Временные характеристики цифрового изображения.</p>
2	Тема 2. Преобразователи рентгеновского изображения.

№ занятия	Тема
1	2
	Преобразователи. Рентгеновские экраны. Рентгеновские пленки. Рентгенографические комплекты. Рентгенографические и маммографические кассеты. Ультразвуковые сканеры. Методы радионуклидной диагностики. Тепловизоры.
3	Тема 3. Цифровые приемники рентгеновского изображения. Электронные средства визуализации медицинских диагностических изображений. Особенности электронных приемников изображений. Усилители рентгеновских изображений. Цифровые рентгеновские приемники. Тенденции развития электронных приемников рентгеновских изображений. Детекторы для специализированной цифровой рентгендиагностики.
4	Тема 4. Компьютерные технологии в рентгеновской визуализации. Компьютерные технологии в медицинской визуализации. Цифровые методы обработки диагностических изображений. Фильтрация изображений. Сглаживание изображений. Подавление шума. Линейные и нелинейные фильтры. Методы борьбы с эффектами пространственной и цветовой "ступенчатости". Интерполяция: по ближайшему соседу, билинейная, бикубическая. Статистический анализ изображений. Функция распределения и плотность распределения интенсивности пикселей изображения. Статистические характеристики: моменты, математическое ожидание, стандартное отклонение, отношение сигнал/шум, коэффициент асимметрии, энтропия. Гистограммы и операции, основанные на гистограммах: контрастирование, эквализация гистограмм.
5	Тема 5. Программно-аппаратные комплексы «Автоматизированное рабочее место врача». Программно-аппаратные комплексы «Автоматизированное рабочее место врача». Оборудование автоматизированного рабочего места. Работа персонала при использовании АРМ. Системы архивирования и передачи медицинских изображений. Формат передачи медицинских данных DICOM. Телемедицина. Некоторые аспекты телерадиологии.

4.4. Содержание дисциплины (практические занятия)

Таблица 4. Практические занятия (семинарские занятия)

№ занятия	Тема
1	2
1.	Программно-аппаратный комплекс «Автоматизированное рабочее место врача» («АРМР-КБГУ»). Освоение методов цифровой обработки изображений: двумерная фильтрация, электронная субтракция, построение гистограмм распределения яркости, инвертирование и т.п.
2.	Ветеринарный цифровой рентгеновский диагностический комплекс ВЦРДК-500. Освоение навыков работы с цифровым рентгеновским комплексом и технологий проведения диагностических исследований.
3.	Усилитель рентгеновского изображения УРИ-90. Исследование технических параметров и характеристик (разрешающей способности, контрастной чув-

№ занятия	Тема
	ствительности, динамического диапазона) УРИ-90 с помощью стандартных тест объектов (тест-таблица 5АМБ.442.028, тест на контрастную разрешающую способность).
4.	Мониторы и принтеры для цифровой рентгенографии.
5.	Цифровые методы обработки рентгеновских изображений. Линейные и рекурсивные фильтры.

4.5. Самостоятельное изучение разделов дисциплины

Таблица 5. Самостоятельное изучение разделов дисциплины

№ раздела	Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение
1	2
1.	Цифровые рентгенографические приемники для сканирующих флюорографов.
2.	Назначение и классификация рентгеновских пленок. Назначение и классификация рентгеновских усиливающих экранов.
3.	Рентгеновские отсеивающие растры.
4.	Цифровой томосинтез.
5.	Влияние параметров рентгеновских трубок на характеристики рентгеновских изображений.

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 (смотри 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 «Методы рентгеновской визуализации» 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 «Методы рентгеновской визуализации» (контролируемая компетенция ПКС-2):

Тема 1. Введение. Параметры диагностического изображения.

1. Введение.
2. Формирование диагностического изображения.
3. Изображение: способы оцифровки, описания и представления.
4. Растровая и векторная графика.
5. Основные параметры растровых изображений (разрешение, размер в пикселах).
6. Цветовые модели и режимы (HSB, RGB, CMYK, Grayscale, bitmap).
7. Форматы файлов и их особенности (BMP, GIF, JPG).
8. Основные параметры аналогового изображения.
9. Особенности цифровых изображений.
10. Энергетические характеристики цифрового изображения.
11. Пространственные характеристики цифрового изображения. Градационные характеристики цифрового изображения. Временные характеристики цифрового изображения.

Тема 2. Преобразователи рентгеновского изображения.

1. Преобразователи рентгеновского изображения.
2. Рентгеновские экраны.
3. Рентгеновские пленки.
4. Рентгенографические комплекты.
5. Рентгенографические и маммографические кассеты.

Тема 3. Цифровые приемники рентгеновского изображения.

1. Электронные средства визуализации медицинских диагностических изображений.
2. Особенности электронных приемников изображений.
3. Усилители рентгеновских изображений.
4. Цифровые рентгеновские приемники.
5. Тенденции развития электронных приемников рентгеновских изображений.
6. Детекторы для специализированной цифровой рентгендиагностики.

Тема 4. Компьютерные технологии в рентгеновской визуализации.

1. Компьютерные технологии в медицинской визуализации.
2. Цифровые методы обработки диагностических изображений.
3. Фильтрация изображений. Сглаживание изображений.
4. Подавление шума. Линейные и нелинейные фильтры.
5. Методы борьбы с эффектами пространственной и цветовой "ступенчатости".
6. Интерполяция: по ближайшему соседу, билинейная, бикубическая.
7. Статистический анализ изображений.
8. Функция распределения и плотность распределения интенсивности пикселей изображения.
9. Статистические характеристики: моменты, математическое ожидание, стандартное отклонение, отношение сигнал/шум, коэффициент асимметрии, энтропия.
10. Гистограммы и операции, основанные на гистограммах: контрастирование, эквализация гистограмм.

Тема 5. Программно-аппаратные комплексы «Автоматизированное рабочее место врача».

1. Программно-аппаратные комплексы «Автоматизированное рабочее место врача».
2. Оборудование автоматизированного рабочего места.
3. Работа персонала при использовании АРМ.
4. Системы архивирования и передачи медицинских изображений.
5. Формат передачи медицинских данных DICOM.
6. Телемедицина. Некоторые аспекты телерадиологии.

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 по-

следовательное 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-2):

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. Цифровые рентгенографические приемники для сканирующих флюорографов.
2. Назначение и классификация рентгеновских пленок.
3. Назначение и классификация рентгеновских усиливающих экранов.
4. Рентгеновские отсеивающие растры.
5. Цифровой томосинтез.
6. Влияние параметров рентгеновских трубок на характеристики рентгеновских изображений.

Требования к докладу:

Общий объём 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-2):

1-я рейтинговая точка

1. Параметры диагностического изображения.
2. Структурная схема преобразования рентгеновского излучения.
3. Характеристики рентгеновского изображения.
4. Характеристики аналогового рентгеновского изображения.
5. Параметры зрительного анализатора.
6. Что такое контрастная разрешающая способность?
7. Формат ПЗС-матрицы видеокамеры 800х600 пикс., диаметр входного окна УРИ 230 мм. Чему равна разрешающая способность системы в п.л./мм ?
8. Чему равно число визуализируемых градаций серого на экране монитора при контрастной разрешающей способности рентгенпреобразующей системы в 0.5 % ?
9. Что визуализируется на медицинских МРТ – изображениях?
10. Что визуализируется рентгеновской компьютерной томографией?
11. Что визуализируется в эмиссионной компьютерной томографии (ОФЭКТ и ПЭТ) ?
12. Что визуализируется в сцинтиграфии?
13. Что визуализируется в ультразвуковой диагностике?
14. Что визуализируется в термографии ?
15. Чем определяется пространственное разрешение метода магнито-резонансной томографии (МРТ)?
16. Чем определяется пространственное разрешение пространственное разрешение метода эмиссионной компьютерной томографии (ОФЭКТ и ПЭТ) ?

17. Чем определяется пространственное разрешение метода сцинтиграфии ?

2-я рейтинговая точка

1. Как зависят характеристики рентгеновского изображения от размера фокуса рентгеновской трубки?
2. Назначение и устройство рентгеновского отсеивающего раstra?
3. Форма действительного фокуса рентгеновской трубки?
4. От чего зависит коэффициент ослабления рентгеновского излучения?
5. Что является регистрируемой величиной рентгенодиагностике ?
6. Что является элементами двумерного и трехмерного диагностического изображения?
7. Какие цвета (оттенки серого) в цифровом (дискретном) рентгеновском изображении соответствует наибольшей интенсивности и наименьшей интенсивности?
8. Назначение фильтров излучения в рентгеновской диагностике?
9. От чего зависит резкость рентгеновских снимков?
10. Как зависит разрешающая способность рентгеновского экрана от его назначения?
11. Какие параметры рентгеновской кассеты влияют на качество снимка ?
12. Чем определяется разрешающая способность флюорографа ?
13. Принцип рентгеновской томографии?
14. Особенности визуализации при маммографии?
15. Особенности визуализации при флюорографии?
16. Особенности визуализации при ангиографии. Субтракция.
17. Рассчитать абсолютную разрешающую способность рентгенодиагностического комплекса, если входное окно УРИ диаметр 300 мм, а ФПЗС-матрица телекамеры имеет формат 740x576 пикселей? Какой максимальный размер зерен люминофора можно применить при изготовлении рентгеновского преобразующего люминесцентного экрана?
18. За счет чего создается контраст в рентгеновской компьютерной томографии?
19. За счет чего создается контраст в рентгеновской диагностике?

3-я рейтинговая точка

1. Цифровые методы обработки рентгеновских диагностических изображений.
2. Изображение: способы оцифровки, описания и представления.
3. Растровая и векторная графика. Основные параметры растровых изображений (разрешение, размер в пикселах).
4. Цветовые модели и режимы (HSB, RGB, CMYK, Grayscale, bitmap). Форматы файлов и их особенности (BMP, GIF, JPG).
5. Статистический анализ изображений. Функция распределения и плотность распределения интенсивности пикселей изображения.
6. Статистические характеристики: моменты, математическое ожидание, стандартное отклонение, отношение сигнал/шум, коэффициент асимметрии, энтропия.
7. Гистограммы и операции, основанные на гистограммах : контрастирование, эквализация гистограмм.
8. Чем определяется пространственное разрешение метода рентгеновской компьютерной томографии (РКТ) ?
9. За счет чего создается контраст в рентгеновской компьютерной томографии?
10. За счет чего создается контраст в рентгеновской диагностике?
11. Цифровые методы обработки изображений. Линейные фильтры.
12. Цифровые методы обработки изображений. Рекурсивные фильтры.
13. Цифровые методы обработки изображений. Устранение низкочастотного шума.
14. Артефакты на диагностических изображениях. Методы устранения шумов?
15. Гистограммы и операции, основанные на гистограммах: контрастирование, эквализация гистограмм.
16. Программно-аппаратные комплексы «Автоматизированное рабочее место врача».

17. Системы архивирования и передачи медицинских изображений.
18. Формат передачи медицинских данных DICOM 3.0.
19. Телемедицинские технологии.

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-2):

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

Образцы контрольных заданий:

РЕЙТИНГОВАЯ КОНТРОЛЬНАЯ ТОЧКА № 1

Задание 1.: ### изображение - изображение, отражающее внешний вид или внутреннее строение исследуемого участка тела человека, на основании второго можно получить сведения о состоянии исследуемых органов или систем организма, необходимые для вынесения диагностического заключения о их состоянии.

+: диагн*стическ#\$#

Задание 2. В рентгеновской компьютерной томографии визуализируется:

- +: Коэффициент ослабления рентгеновского излучения (электронная плотность)
- : Плотность ядер с высоким магнитным моментом (наиболее часто плотность ядер водорода)
- : Удельная активность РФП (распределение физиологической активности в органе)
- : Распределение скорости счета от распределения РФП в исследуемой области в проекции на плоскость детектора
- : Наличие звукоотражающих границ раздела и наличие звукорассеивающих элементов
- : Распределение температур в органах, расположенных достаточно близко к поверхности кожи

Задание 3. В рентгеновской компьютерной томографии визуализируется:

- +: Коэффициент ослабления рентгеновского излучения (электронная плотность)
- : Плотность ядер с высоким магнитным моментом (наиболее часто плотность ядер водорода)
- : Удельная активность РФП (распределение физиологической активности в органе)
- : Распределение скорости счета от распределения РФП в исследуемой области в проекции на плоскость детектора
- : Наличие звукоотражающих границ раздела и наличие звукорассеивающих элементов

-: Распределение температур в органах, расположенных достаточно близко к поверхности кожи

Задание 4. Пространственное разрешение метода рентгеновской компьютерной томографии (РКТ):

- + : высокое (0.1 мм)
- : высокое (0.2 мм)
- : низкое (12-15 мм)
- : среднее (0,5 мм)
- : низкое (10 мм)

Задание 5. Пространственное разрешение метода рентгеновской компьютерной томографии (РКТ):

- + : высокое (0.1 мм)
- : высокое (0.2 мм)
- : низкое (12-15 мм)
- : среднее (0,5 мм)
- : низкое (10 мм)

РЕЙТИНГОВАЯ КОНТРОЛЬНАЯ ТОЧКА № 2

Задание 1. \$\$\$ (resolution) - это степень детализации изображения, число пикселей (точек), отводимых на единицу площади.

+ : разрешение

Задание 2. Коэффициент ослабления излучения пропорционален электронной плотности вещества. $Z_{\text{эф}}$ в единице объема определяется следующим образом:

$$+ : Z_{\text{эф}} = \frac{\sum_i a_i Z_i}{\sum_i \frac{a_i}{M_i}}$$

$$- : Z_{\text{эф}} = \frac{\sum_i a_i Z_i}{\sum_i \frac{a_i}{M_i}}$$

$$- : Z_{\text{эф}} = \frac{\sum_i a_i Z_i}{\sum_i \frac{a_i}{M_i}}$$

$$- : Z_{\text{эф}} = C i Z^2 U$$

Задание 3. Чем меньше используемый фокус трубки, тем

- : меньше разрешение на снимке
- : больше геометрические искажения
- + : меньше полутень
- : меньше четкость деталей

Задание 4. \$\$\$ цвета (color depth) - это число бит, используемых для представления каждого пикселя изображения, определяемое цветовым или тоновым диапазоном.

+ : глубина

Задание 5.: \$\$\$ (тоновый) диапазон (color range) - это максимальное число цветов, используемых при создании изображения.

Задание 6. В основе одной из наиболее распространенных цветовых моделей, называемой RGB моделью, лежит воспроизведение любого цвета путем сложения трех основных цветов: красного (Red), зеленого (Green) и синего (Blue).

+: RGB

Задание 7. Модель CMY использует также три основных цвета: Cyan (голубой), Magenta (пурпурный, или малиновый) и Yellow (желтый).

+: CMY

Задание 8. Чем меньше используемый фокус трубки, тем

-: меньше разрешение на снимке

-: больше геометрические искажения

+: меньше полутень

-: меньше четкость деталей

Задание 9. Использование отсеивающего раstra приводит

+: к уменьшению воздействия вторичного излучения и улучшению контрастности и разрешения

-: к уменьшению влияния вторичного излучения при снижении контраста снимка

-: к получению снимка большей плотности и контраста

-: к снижению вторичного излучения при том же контрасте снимка

Задание 10. Рассеянное рентгеновское излучение уменьшается при увеличении

+: отношения рентгеновского раstra

-: толщины пациента

-: поля облучения

-: напряжения на рентгеновской трубке (кВ)

Задание 11. Действительный фокус рентгеновской трубки имеет форму

+: круга

-: треугольника

-: прямоугольника

-: квадрата

Задание 12. Использование фильтров приводит

-: к повышению интенсивности пучка излучения

-: к снижению проникающей способности излучения

-: к расширению рентгеновского луча

+: все ответы неверны

РЕЙТИНГОВАЯ КОНТРОЛЬНАЯ ТОЧКА № 3

Задание 1. Достоинством растрового изображения является:

-: легкость масштабирования без потерь качества

-: низкое разрешение

+: получение фотореалистического изображения высокого качества

-: меньший по сравнению с векторным изображением объем данных

Задание 2 Минимальную разницу между яркостью различных по светлоте объектов называют RGB .

+: порог RGB

Задание 3. Считается, что в среднем человек способен воспринимать около 2^6 оттенков одного цвета.

+: 256

Задание 4. При установлении дополнительных фильтров рабочий пучок рентгеновского излучения изменяется следующим образом:

- : увеличивается мощность дозы излучения
- : увеличивается эффективная энергия излучения
- : уменьшается мощность дозы излучения
- +: все ответы верные

Задание 5. Дополнительный фильтр на энергию излучения действует следующим образом:

- +: жесткость излучения увеличивается
- : жесткость излучения уменьшается
- : жесткость излучения не меняется
- : жесткость излучения может и увеличиваться и уменьшаться

Задание 6. В выражении для ослабления рентгеновского излучения $I = I_0 e^{-\mu x}$ «e» обозначает

- : энергия электрона
- : толщина слоя вещества
- : линейный коэффициент ослабления
- +: основание натурального логарифма

Задание 7. Поток рентгеновского излучения определяется выражением

- : $\Phi = IUZ$
- : $\Phi = I^2 URZ$
- : $\Phi = kIU$
- +: $\Phi = kIU^2 Z$
- : $\Phi = kIZ^2$

Задание 8. Ослабление первичного пучка рентгеновского излучения описывается выражением

- +: $\Phi = \Phi_0 e^{-\mu x}$
- : $\Phi = \Phi_0 e^{-\mu g x}$
- : $\Phi = \Phi_0 e^{-\frac{mg\mu}{kT}}$
- : $\Phi = \Phi_0 \ln \frac{\mu}{x}$

Задание 9. Линейный коэффициент ослабления рентгеновского излучения зависит от

- +: Длины волны рентгеновского излучения
- : Интенсивности рентгеновского излучения
- : Скорости распространения рентгеновских лучей
- : Природы вещества анода рентгеновской трубки
- : Напряжения в рентгеновской трубке

Задание 10. Линейный коэффициент ослабления рентгеновского излучения состоит из следующих слагаемых, соответствующих

- : Когерентному рассеянию
- : Некогерентному рассеянию
- : Фотоэффекту
- : Некогерентному рассеянию и фотоэффекту

+: Когерентному и некогерентному рассеянию и фотоэффекту

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 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 «Методы медицинской визуализации» 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-2):

1. Параметры диагностического изображения.
2. Структурная схема преобразования рентгеновского излучения.
3. Характеристики рентгеновского изображения.
4. Характеристики аналогового рентгеновского изображения.
5. Параметры зрительного анализатора.
6. Что такое контрастная разрешающая способность?
7. Формат ПЗС-матрицы видеокамеры 800х600 пикс., диаметр входного окна УРИ 230 мм. Чему равна разрешающая способность системы в п.л./мм ?
8. Чему равно число визуализируемых градаций серого на экране монитора при контрастной разрешающей способности рентгенпреобразующей системы в 0.5 % ?
9. Что визуализируется на медицинских МРТ – изображениях?
10. Что визуализируется рентгеновской компьютерной томографии?
11. Как зависят характеристики рентгеновского изображения от размера фокуса рентгеновской трубки?
12. Назначение и устройство рентгеновского отсеивающего раstra?
13. Форма действительного фокуса рентгеновской трубки?
14. От чего зависит коэффициент ослабления рентгеновского излучения?
15. Что является регистрируемой величиной рентгенодиагностике ?
16. Что является элементами двумерного и трехмерного диагностического изображения?
17. Какие цвета (оттенки серого) в цифровом (дискретном) рентгеновском изображении соответствует наибольшей интенсивности и наименьшей интенсивности?
18. Назначение фильтров излучения в рентгеновской диагностике?
19. От чего зависит резкость рентгеновских снимков?
20. Как зависит разрешающая способность рентгеновского экрана от его назначения?
21. Какие параметры рентгеновской кассеты влияют на качество снимка ?
22. Чем определяется разрешающая способность флюорографа ?
23. Принцип рентгеновской томографии?
24. Особенности визуализации при маммографии?
25. Особенности визуализации при флюорографии?

26. Особенности визуализации при ангиографии. Субтракция.
27. Рассчитать абсолютную разрешающую способность рентгенодиагностического комплекса, если входное окно УРИ диаметр 300 мм, а ФПЗС-матрица телекамеры имеет формат 740x576 пикселей? Какой максимальный размер зерен люминофора можно применить при изготовлении рентгеновского преобразующего люминесцентного экрана?
28. За счет чего создается контраст в рентгеновской компьютерной томографии?
29. За счет чего создается контраст в рентгеновской диагностике?
30. Цифровые методы обработки рентгеновских диагностических изображений.
31. Изображение: способы оцифровки, описания и представления.
32. Растровая и векторная графика. Основные параметры растровых изображений (разрешение, размер в пикселах).
33. Цветовые модели и режимы (HSB, RGB, CMYK, Grayscale, bitmap). Форматы файлов и их особенности (BMP, GIF, JPG).
34. Статистический анализ изображений. Функция распределения и плотность распределения интенсивности пикселей изображения.
35. Статистические характеристики: моменты, математическое ожидание, стандартное отклонение, отношение сигнал/шум, коэффициент асимметрии, энтропия.
36. Гистограммы и операции, основанные на гистограммах : контрастирование, эквализация гистограмм.
37. Чем определяется пространственное разрешение метода рентгеновской компьютерной томографии (РКТ) ?
38. За счет чего создается контраст в рентгеновской компьютерной томографии?
39. За счет чего создается контраст в рентгеновской диагностике?
40. Цифровые методы обработки изображений. Линейные фильтры.
41. Цифровые методы обработки изображений. Рекурсивные фильтры.
42. Цифровые методы обработки изображений. Устранение низкочастотного шума.
43. Артефакты на диагностических изображениях. Методы устранения шумов?
44. Гистограммы и операции, основанные на гистограммах : контрастирование, эквализация гистограмм.
45. Программно-аппаратные комплексы «Автоматизированное рабочее место врача».
46. Системы архивирования и передачи медицинских изображений.
47. Формат передачи медицинских данных DICOM 3.0.
48. Телемедицинские технологии.

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 «Методы рентгеновской визуализации» в 8 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

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» – 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-2 представлены в таблице ниже.

Наименование компетенции	Индикаторы достижений	Основные показатели оценки результатов обучения	Оценочные средства
ПКС-2: Способен проводить техническую верификацию и обслуживание приборов, аппаратов и методик диагностики и лечения, обеспечивать планирование облучения, дозиметрический контроль и радиационную безопасность, управление медицинскими информационными системами.	ПКС-2.3 Способен разрабатывать и обеспечивать управление медицинскими информационными системами	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 и математические основы технологий медицинской визуализации, ее современное состояние и приоритетные направления развития, специализированные системы рентгеновской визуализации, ориентироваться 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. 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;
		Обучающийся демонстрирует умения (с различной степенью самостоятельности), относящийся к данной компетенции. Умеет проводить классификацию технологий, применяемых в рентгеновской визуализации, проводить расчеты основных характеристик систем медицинской интроскопии.	

		<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 (<u>быть в состоянии продемонстрировать</u>) <i>знанием</i> базовых концепций и понятий процессов, применяемых в медицинской интроскопии; <i>умением</i> количественно анализировать технические характеристики систем рентгеновской диагностики;</p> <p>Приобрести опыт: в проведении сравнительного анализа основных физико-технических параметров медицинского оборудования, в умении принимать эффективные решения по вопросам обеспечения аппаратурой лечебно-профилактических учреждений.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 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. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 03.03.02 – Физика (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «7» августа 2020г. № 891 (зарегистрировано в Минюсте России «24» августа 2020г. №59412) http://fgosvo.ru/uploadfiles/FGOS%20VO%203++/Bak/030302_B_3_31082020.pdf
3. Федеральный закон "Об образовании в Российской Федерации" от 29.12.2012 N 273-ФЗ http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/

f

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. Тучин В.В., Оптическая биомедицинская диагностика. Т. 1 [Электронный ресурс] / Перевод под ред. В.В. Тучина. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2006. - 560 с. - ISBN 5-9221-0769-0 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5922107690.html>
3. Тучин В.В., Оптическая биомедицинская диагностика. Т.2 [Электронный ресурс] / Пер. с англ. под ред. В.В. Тучина. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2007. - 368 с. - ISBN 978-5-9221-0777-8 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922107778.html>
4. 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>
5. 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>
6. 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>
7. 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

1. Рентгентехника. Справочник в 2-х книгах под ред. В.В.Клюева. М., 1992. (Библиотека кафедры ТФ КБГУ)
2. Календер В. Компьютерная томография // –М.: Техносфера, 2006. 344 с.(Библиотека КБГУ)
3. 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)
4. Физика визуализации изображений в медицине. В 2-х т., под. ред. С. Уэбба, перевод с англ., –М.: Мир, 1991. (Библиотека кафедры ТФ КБГУ)
5. Хауссер К.Х., Кальбитцер Х.Р. // ЯМР в медицине и биологии: структура молекул, томография, спектроскопия in-vivo. Киев. Наукова думка. 1993. (Библиотека кафедры ТФ КБГУ).
6. Ширяев В.Т., Коков З.А. Физика усилителей рентгеновского изображения Нальчик: Каб.-Бал. ун-т, 2007. – 46 с. (Библиотека КБГУ)
7. Технические средства медицинской интроскопии. Под ред. Б.И. Леонова, - М., 1989.
8. Прэтт У. Цифровая обработка изображений: Пер. с англ. В 2-х кн. М.: Мир, 1982.
9. Основы рентгенодиагностической техники. /Под ред. Н.Н. Блинова: Учебное пособие.- М.: Медицина, 2002.—392 с.
10. Р.И. Габуня, Е.К. Колесникова. Компьютерная томография в клинической диагностике. М., 1995.
11. Грузман И.С., Киричук В.С., Косых В.П., и др. Цифровая обработка изображений в информационных системах: Учебное пособие. – Новосибирск, Изд-во НГТУ, 2002.
12. Блинов Н.Н. Всевидение без чудес: Этюды об интроскопии. – М.: АМИКО, 1996. 180 - с.
13. Реуцкая, Н.С. Методы реконструкции изображений в томографии. Учебное пособие [Текст]: учебное пособие / Н.С. Реуцкая, А.А. Алиханов, А.М. Апеков, З.А. Коков, Л.А. Хамукова. – Нальчик: Каб.-Балк. ун-т, 2019. – 68 с.— 50 экз.

14. Коков, З.А. Физика усилителей рентгеновского изображения [Текст]: учебное пособие / З.А. Коков, Н.С. Реуцкая, А.М. Табухов, А.М. Апеков – Нальчик: Каб.-Балк. ун-т, 2019. – 56 с. – 50 экз.

7.4 Периодические издания

1. Медицинская физика. Журнал №№ 1-53 (2003-2018 гг.) (Читзал библиотеки КБГУ), <http://medphys.amphr.ru/>
2. Медицинская техника, Журнал, выпуски 2007-2018 гг. (Читзал библиотеки КБГУ)
3. Медицинская визуализация. Журнал, выпуски 2007 -2013 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.

Электронные ресурсы

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	http://www.scopus.com	Издательство «Elsevier. Наука и технологии» Сублицензионный договор № Scopus/592 от 05.09.2019 г. Активен до	Доступ по IP-адресам КБГУ

		конференций		31.12.2021г.	
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.mediccollegelib.ru	ООО «Политехресурс» (г. Москва) Договор №310СЛ/08-2021 От 30.09.2021 Активен до 30.09.2022г.	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
6.	«Электронная библиотека технического вуза» (ЭБС «Консультант»)	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	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)

	тант студента»)			Активен до 20.04.2022г.	
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/16 66-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://iprbooks.hop.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.biblionline.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. Рос-	Обзор СМИ России и зарубежья. Полные тексты + аналитика из 600 изданий по 53	http://polpred.com	ООО «Полпред справочники» Безвозмездно	Доступ по IP-адресам КБГУ

	сия и зарубежье	отраслям		(без официального договора)	
12	Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина	Более 500 000 электронных документов по истории Отечества, российской государственности, русскому языку и праву	http://www.prlib.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 zakov.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 «Методы рентгеновской визуализации» состоит из контактной работы (лекции, практические занятия) и самостоятельной работы. Доля контактной учебной работы в общем объеме времени, отведенном для изучения дисциплины, составляет 26 % (в том числе лекционных занятий – 13%, практических занятий – 13%), доля самостоятельной работы – 74 %. 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 «Методы рентгеновской визуализации» 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 «Методы медицинской визуализации» 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 «Методы медицинской визуализации» 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 выносятся материалы 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 заданий 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 «Методы рентгеновской визуализации» 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;

Вычислительная среда MathLab: номер лицензии 40811750.

Программный пакет «Автоматизированное рабочее место врача рентгенолога». Свидетельство о государственной регистрации программы № 2015612729 от 25.02.2015,

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

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:

1. Рентгеновский аппарат палатный 12П6 с набором усилителей рентгеновского изображения УРИ – 45, 90, 500, рентгеновскими электронно-оптическими преобразователями, тест-объектами для рентгенографии, рентгеновскими трубками с коллиматорами, рентгенозащитной ширмой, набором рентгенопреобразующих экранов и кассет.
 2. Персональные компьютеры – 2 шт.
 3. Эласкоп АЛ-25 (Оптическая скамья) с набором тест-объектов, светофильтров, оптоволоконных жгутов и шайб.
 4. Мониторы ч/б для визуализации рентгеновских изображений.
 5. Система трехмерной визуализации анатомии человека с сенсорным экраном Anatomage (ауд. №105А, корпус №56)
- Ультразвуковой сканер (макет) с набором трансдьюсоров (датчиков).

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 невидимого 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, прочитать 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, прочитать 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, прочитать 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.

ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ (ДОПОЛНЕНИЙ)

в рабочей программе дисциплины «Методы рентгеновской визуализации»
по направлению подготовки 03.03.02 Физика (Профиль: «Медицинская физика»)
на 20__ – 20__ учебный год

№ п/п	Элемент (пункт) РПД	Перечень вносимых изменений (дополнений)	Примечание

Обсуждена и рекомендована на заседании кафедры теоретической и экспериментальной физики

Протокол № ____ от «____» _____ 201__ г.

Заведующий кафедрой _____ /М.Х. Хоконов/ _____
подпись расшифровка подписи дата

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

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 зачёте представил полный ответ на один вопрос и частично (полностью) ответил на второй. Студент имеет 46-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на зачёте 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.