

**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**

**УТВЕРЖДАЮ**

Руководитель образовательной  
программы \_\_\_\_\_ М.Х. Хоконов  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

Директор института  
\_\_\_\_\_ Б.И. Кунижев  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
РЕНТГЕНОВСКАЯ КОМПЬЮТЕРНАЯ ТОМОГРАФИЯ**

Направление подготовки (специальность)

**03.03.02 – Физика**

(код и наименование направления подготовки)

Профиль подготовки:  
**«Медицинская физика»**

Квалификация (степень) выпускника  
**Бакалавр**

Форма обучения  
**очная**

Нальчик 2021

Рабочая программа дисциплины «Рентгеновская компьютерная томография» /сост. Н.С. Реуцкая – Нальчик: КБГУ, 2019г. – 28с.

Рабочая программа дисциплины предназначена для преподавания дисциплины вариативной части Блока 1 студентам очной формы обучения по направлению подготовки 03.03.02 Физика (Профиль «Медицинская физика») в 7 семестре 4 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	8
6.	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности	16
7.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля)	18
7.1.	<i>Нормативно-законодательные акты</i>	18
7.2.	<i>Основная литература</i>	18
7.3.	<i>Дополнительная литература</i>	18
7.4.	<i>Интернет-ресурсы</i>	19
7.5.	<i>Методические указания по проведению различных учебных занятий, к курсовому проектированию и другим видам самостоятельной работы</i>	21
8.	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)	24
9.	Лист изменений (дополнений) в рабочей программе дисциплины (модуля)	26
10.	Приложения	27

## 1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

**Цель дисциплины** формируется как задача реконструкции (восстановления) трехмерного распределения линейного коэффициента ослабления (ЛКО) используемого излучения  $m(x, y, z)$  в объеме ОК по совокупности интегральных теневых проекций, полученных при рентгеновском просвечивании ОК в различных направлениях.

**Задачи** освоения дисциплины заключаются в изучении:

- основ «компьютерной томографии»;
- основных направлений КТ исследования;
- научных подходов к КТ исследованию органов и систем;
- современных подходов КТ исследования
- методов исследования с использованием КТ

## 2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Рентгеновская компьютерная томография» входит в вариативную часть модуля «Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.2» учебного плана направления подготовки 03.03.02 Физика, направленности «Медицинская физика».

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОСЗ++ 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.

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:**

- основные принципы реконструкции томографических изображений;
- генераторы и детекторы ионизирующего излучения;
- механизмы взаимодействия рентгеновского излучения с биологическими тканями;
- схемы и принципы функционирования рентгеновских томографов 3 – 5 поколений;

**уметь:**

- объяснить характерные особенности томографических изображений;
- работать с приборами и оборудованием современной физической лаборатории;
- использовать различные методики физических измерений и обработки экспериментальных данных;
- использовать методики восстановления трехмерных изображений в целях медицинской диагностики.

**Владеть:**

- практическими навыками восстановления трехмерных изображений по их проекциям;
- навыками обработки и интерпретации результатов экспериментов;

**4. Содержание дисциплины (модуля) «Рентгеновская компьютерная томография», перечень оценочных средств и контролируемых компетенций**

	Наименование раздела	Содержание раздела	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Форма текущего контроля
1	2	3	4	5
1.	Математическая задача восстановления изображения радоновского образа	Преобразование Радона. Обращения преобразования Радона. Обращение преобразования Радона метод Фурье-синтеза. Обращение преобразования Радона метод обратного проецирования. Метод Фурье-синтеза экспоненциального преобразования Радона. Алгоритм реконструкции для веерного пучка методом свертки и обратного проецирования.	ПКС-1 ПКС-2	ДЗ, К, Т
2.	Работа с изображением в рентгеновской компьютерной томографии.	Выбор области интереса и ее количественная оценка. Контроль качества изображения. Неоднородность изображения однородного фантома. Плотностное разрешение. Пространственное разрешение. Уровень артефактов. Дозовая нагрузка и качество изображения.	ПКС-1 ПКС-2	ДЗ, К, Т
3	Компьютерная рентгеновская томография сердца.	Использование контрастирующих веществ. Стробоскопическая компьютерная томография. Динамическая компьютерная томография с последовательным сканированием. Быстродействующие томографы с механическим сканированием. Компьютерные томографы с электронным сканированием.	ПКС-1 ПКС-2	ДЗ, К, Т

В графе 4 приводится описание содержания дисциплины, структурированное по разделам, с указанием по каждому разделу формы текущего контроля: защита лабораторной работы (ЛР), выполнение курсового проекта (КП), курсовой работы (КР), расчетно-графического задания (РГЗ), домашнего задания (ДЗ), написание реферата (Р), эссе (Э), коллоквиум (К), рубежный контроль (РК), тестирование (Т)

**Структура дисциплины (модуля) Рентгеновская компьютерная томография**

Вид работы	Трудоемкость, часов	
	№ 7 семестра	Всего
<b>Общая трудоемкость (в зачетных единицах)</b>	<b>3</b>	<b>3</b>
<b>Контактная работа (в часах):</b>	<b>70</b>	<b>70</b>
Лекции (Л)	42	42
Практические занятия (ПЗ)	28	28
Семинарские занятия (ЛЗ)		
Лабораторные работы		
<b>Самостоятельная работа (в часах), в том числе контактная работа:</b>	<b>38</b>	<b>38</b>
Самостоятельное изучение разделов	15	15

Вид работы	Трудоемкость, часов	
	№ 7 семестра	Всего
Курсовая работа (КР)	14	14
Подготовка и прохождение промежуточной аттестации	9	9
<b>Вид итогового контроля</b>	зачет+курсовая работа	зачет + курсовая работа

### Лекционные занятия

№	Тема
1	Этапы развития томографии и ее место в современной медицинской диагностике. Общая классификация томографических методов.
2	Преобразование Радона. Понятие проекции. Методы получения проекции для различных типов изображений. Понятие луч-суммы, суммарного изображения. Основные свойства преобразования Радона. Связь между преобразованиями Радона и Фурье. Представление функции через ее преобразование Радона.
3	Методы восстановления томограмм из проекций. Инверсное преобразование Радона. Алгоритм Фурье-синтеза. Алгоритм суммирования фильтрованных обратных проекций. Алгоритм фильтрации суммарного изображения.
4	Принципы построения РКТ.
5	Схемы различных поколений РКТ.
6	Технические характеристики, достоинства, недостатки, области применения.
7	Физические принципы РКТ.
8	Уравнения распространения рентгеновского излучения.
9	Получение преобразования Радона.
10	Фильтрация рассеянного излучения. Технические устройства, обеспечивающие регистрацию.
11	Основные узлы РКТ.
12	Рентгеновская трубка. Система сканирования. Приемные элементы.
13	Система обработки данных. Требования к узлам РКТ.
	Интерпретация рентгеновских томограмм.
	Чувствительность томографии. Числа Хаунсфилда.
	Артефакты РКТ и методы их компенсации.

### Практические занятия

№	Тема
1	Физико-технические основы компьютерного исследования.

№	Тема
2	Физические свойства компьютерного томографа.
3	Виды спиральных компьютерных томографов.
4	Методика выполнения КТ после в/в введения контраста усиленное
5	КТ органов грудной полости
6	Компьютерная томография головного мозга, шеи
7	КТ костно-суставной, опорно- двигательной системы
8	Методика компьютерного исследования органов брюшной полости
9	Использование КТ в кардиологии

### Самостоятельное изучение разделов дисциплины

№	Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение
1	Применение рентгеноконтрастных веществ для повышения качества рентгеновских изображений.
2	Применение рентгеноконтрастных веществ для повышения качества рентгеновских изображений.
3	Дозовая нагрузка и качество изображения.

### Темы курсовых работ

№	Тема
1	Общие принципы томографирования.
2	Недостатки рентгеновских снимков.
3	Современная компьютерная томография.
4	Рентгеновская вычислительная томография.
5	Физические и математические основы метода РВТ.
6	ЯМР-томография.
7	Компьютерная рентгеновская томография сердца.
8	Информационные возможности и ограничения РВТ.
9	Математическая задача восстановления радоновского образа.
10	Быстродействующие томографы с механическим сканированием.
11	Стробоскопическая компьютерная томография.
12	Эмиссионная томография.
13	Мультиспиральная компьютерная томография.
14	Принцип компьютерной томографии.



15	Компьютерная обработка изображений.
16	Компьютерная томография в диагностике заболеваний печени.
17	Виды спиральных компьютерных томографов.
18	Методика выполнения КТ после в/в введения контраста усиленное
19	КТ органов грудной полости
20	Компьютерная томография головного мозга, шеи
21	КТ костно-суставной, опорно- двигательной системы
22	Методика компьютерного исследования органов брюшной полости
23	Использование КТ в кардиологии

## 5. Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и 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 раз-личного вида занятий и самостоятельной работы.

В ходе изучения дисциплины предусматриваются текущий, рубежный контроль и промежуточная аттестация.

**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 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. 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 «Рентгеновская компьютерная Рентгеновская компьютерная томография» (устный опрос).

#### Контролируемая компетенция ПКС-1 ПКС-2.

#### Вопросы для 1 коллоквиума

#### Вопросы для 1 коллоквиума

1. Схемы сканирования.
2. Недостатки рентгеновских снимков.
3. Первые попытки томографирования.
4. Продольные и поперечные томографы.
5. Современная компьютерная Рентгеновская компьютерная томография.
6. Этапы реконструкции изображения.
7. Физические и математические основы метода РВТ.
8. Типовой состав рентгеновского вычислительного томографа.
9. Информационные возможности и ограничения РВТ.
10. Технические характеристики и области применения современных РВТ.

### **Вопросы для 2 коллоквиума**

1. Медицинские рентгеновские вычислительные томографы.
2. Система формирования изображений приповерхностных слоев объектов контроля. Преобразование Радона.
3. Обращения преобразования Радона.
4. Обращение преобразования Радона метод фурье-синтеза.
5. Обращение преобразования Радона метод обратного проецирования.
6. Метод фурье-синтеза экспоненциального преобразования Радона.
7. Алгоритм реконструкции для веерного пучка методом свертки и обратного проецирования. Выбор области интереса и ее количественная оценка.
8. Контроль качества изображения. Неоднородность изображения однородного фантома. Плотностное разрешение. Пространственное разрешение. Уровень артефактов.
9. Дозовая нагрузка и качество изображения.
10. Использование контрастирующих веществ.

### **Вопросы для 3 коллоквиума**

1. Стробоскопическая компьютерная Рентгеновская компьютерная томография.
2. Динамическая компьютерная Рентгеновская компьютерная томография с последовательным сканированием.
3. Быстродействующие томографы с механическим сканированием.
4. Компьютерные томографы с электронным сканированием.
5. Применение рентгеноконтрастных веществ для повышения качества рентгеновских изображений.

#### **Критерии формирования оценок (оценивания) устного опроса**

Устный опрос является одним из основных способов учёта знаний обучающегося по дисциплине «Рентгеновская компьютерная томография». 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:**

**5 баллов**, ставится, если обучающийся:

- 1) полно излагает изученный материал, даёт правильное определенное экономических 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.

**4 баллов**, 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.

**3 баллов**, 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.

Баллы «1 до 2» 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 рефератов.**

#### **Контролируемая компетенция ПКС-1 ПКС-2.**

**(Примечание: написание рефератов возможно с элементами презентации)**

#### **Примерные темы рефератов по дисциплине «Рентгеновская компьютерная томография»**

#### **Темы рефератов**

- Технические аспекты КТ ангиографии и сосудистой хирургии
- Контрастные вещества в КТ - физические принципы, история, зона применения.
- Детекторы рентгеновского излучения в КТ
- Компьютерная обработка КТ изображений
- Методы молекулярной диагностики и КТ/ПЭТ

#### ***Критерии оценки реферата:***

**3 балла** ставится, если выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объем, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы. 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

**2 балла** – выполнены основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы. 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.

**0 баллов** – тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы. 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. Оценочные материалы: письменное домашнее задание.**  
**Контролируемая компетенция ПКС-1 ПКС-2.**

**Письменное домашнее задание**

1. Произвести поиск в рекомендованной литературе и интернете информации на тему радиационной безопасности персонала и населения и письменно ответить на вопросы:

- Биологическое воздействие рентгеновского излучения
- Как измеряется доза поглощённого излучения
- Как зависит воздействие излучения от зоны обследования тела или органа

Каким образом можно уменьшить риски связанные с биологическим воздействием излучения

- Каким образом можно уменьшить радиационную нагрузку при КТ обследование

2. Произвести поиск в рекомендованной литературе и интернете информации на тему методов получения 3-мерных КТ изображений и письменно сравнить методы получения 3-м мерных изображений из набора 2-мерных КТ срезов, из данных полученных при спиральном сканировании и при многосрезовом спиральном сканировании, а также ответить на вопросы:

- Какие преимущества и недостатки имеет каждый метод
- Какие артефакты изображения возможны при каждом из перечисленных методов
- Какие факторы влияют на получаемую пациентом лучевую нагрузку
- Каким образом возможно уменьшить лучевую нагрузку без снижения диагностической ценности метода
- Какие преимущества дает 3-мерная визуализация по сравнению с планарным методом
- Методы обработки 3-мерных данных - выделение структур, построение поверхностей, методы типа «виртуального зондирования», «виртуальной колонскопии» и т.п.

***Критерии формирования оценок по домашним заданиям:***

*2 балла* - обучающийся показал глубокие знания материала по поставленным вопросам, грамотно, логично его излагает, структурировал и детализировал информацию, избегая простого повторения информации из текста, информация представлена в переработанном виде. Свободно использует необходимые знания при решении заданий;

*1 балл* - обучающийся твердо знает материал, грамотно его излагает, не допускает существенных неточностей в процессе решения заданий;

*0 баллов* – обучающийся допускает грубые ошибки в ответе на поставленные вопросы и при решении заданий.

**5.2.2. Оценочные материалы: Типовые тестовые задания по дисциплине**  
**«Рентгеновская компьютерная томография». Контролируемая компетенция ПКС-1**  
**ПКС-2 Полный перечень тестовых заданий представлен в ЭОИС –**  
**<http://open.kbsu.ru/moodle/course/view.php?id=1552>**

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

***Образцы тестовых заданий:***

**РЕЙТИНГОВАЯ КОНТРОЛЬНАЯ ТОЧКА № 1**

Задание 1 Как зависит проникающая способность ионизирующего излучения от величины его энергии?

-:не зависит;

- : чем выше энергия излучения, тем ниже проникающая способность;
- +: чем выше энергия излучения, тем выше проникающая способность;
- : чем ниже энергия излучения, тем выше проникающая способность.

Задание 2 Что значит «защита временем и расстоянием»?

- +: чем меньше время облучения и чем дальше от источника, тем меньше доза;
- : чем больше время облучения и чем дальше от источника, тем меньше доза;
- : чем меньше время и чем ближе к источнику, тем меньше доза;
- мчем больше время облучения и чем ближе к источнику, тем меньше доза.

Задание 3. Что такое экспозиционная доза?

- +: величина энергии, поглощенной единицей объема воздуха;
- : величина энергии, поглощенной единицей массы или объема биологического вещества;
- : эквивалентное количество энергии, поглощенной организмом человека с учетом его
- : биологических характеристик;
- : величина энергии излучения, воздействовавшего на организм человека.

### **РЕЙТИНГОВАЯ КОНТРОЛЬНАЯ ТОЧКА № 2**

Задание 1. Что является основой изображения органов на КТ:

- : естественная контрастность
- : плотность органов
- : высокая разрешающая способность
- +: построение изображения на основе шкалы Хаунсфилда \*

Задание 2. Какие методы лучевой диагностики используют рентгеновские лучи:

- +: КТ\*
- : Термография
- : МРТ
- : УЗИ.
- +: Линейная Рентгеновская компьютерная томография \*

Задание 3. Что является регистрирующим устройством при КТ:

- +: Сцинтилляционные датчики \*
- : Пьезоэлектрические кристаллы
- : Рентгеновская пленка
- : Люоресцирующий экран.

### **РЕЙТИНГОВАЯ КОНТРОЛЬНАЯ ТОЧКА № 3**

Задание 1. КТ – исследование можно применять:

- : Только взрослым и лицам пожилого возраста
- : В детском возрасте
- : Юношеский и взрослый возраст
- +: Без ограничения возраста \*

Задание 2. Рентгеновское излучение это:

- : направленный поток электронов
- +: электромагнитное коротковолновое излучение\*
- : механическое колебание частиц среды
- : переменное электрическое поле.

Задание 3. В каких проекциях получают изображение при КТ:

- : Фронтальная

- : Горизонтальная
- : Сагитальная
- : Аксиальная
- +: Во всех проекциях \*

**Критерии формирования оценок по тестовым заданиям:**

«отлично» (6 бал.) – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы. Выполнено 100 % предложенных тестовых вопросов;  
 «хорошо» (5 бал.) – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 80 –99 % от общего объема заданных тестовых вопросов;  
 «удовлетворительно» (3 бал.) – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 60 –79% от общего объема заданных тестовых вопросов;  
 «неудовлетворительно» (0 бал.) – получают обучающиеся правильным количеством ответов на тестовые вопросы – менее 40-59 % от общего объема заданных тестовых вопросов.

**5.2.3. Темы курсовых работ ([Положение о курсовой работе \(проекте\)](https://kbsu.ru/wp-content/uploads/2019/03/polozhenie-o-kursovoj-rabote-proekte.pdf) - <https://kbsu.ru/wp-content/uploads/2019/03/polozhenie-o-kursovoj-rabote-proekte.pdf> (контролируемая компетенция ПКС-1 ПКС-2.):**

**Темы курсовых работ**

№	ФИО	Тема	Оценка
1		Общие принципы томографирования.	
2		Недостатки рентгеновских снимков.	
3		Современная компьютерная Рентгеновская компьютерная томография.	
4		Рентгеновская вычислительная Рентгеновская компьютерная томография.	
5		Физические и математические основы метода РВТ.	
6		Компьютерная рентгеновская Рентгеновская компьютерная томография сердца.	
7		Информационные возможности и ограничения РВТ.	
8		Математическая задача восстановления радоновского образа.	
9		Быстродействующие томографы с механическим сканированием.	
10		Стробоскопическая компьютерная Рентгеновская компьютерная томография.	
11		Мультиспиральная компьютерная Рентгеновская компьютерная томография.	
12		Принцип компьютерной томографии.	
13		Компьютерная обработка изображений.	
14		Компьютерная Рентгеновская компьютерная томография в диагностике заболеваний печени.	
15		Виды спиральных компьютерных томографов.	

16		Методика выполнения КТ после в/в введения контраста усиленное	
17		КТ органов грудной полости	
18		Компьютерная Рентгеновская компьютерная томография головного мозга, шеи	
19		КТ костно-суставной, опорно- двигательной системы	
20		Методика компьютерного исследования органов брюшной полости	
21		Использование КТ в кардиологии	

### ***Критерии оценки курсовых работ:***

**«отлично» (от 91 до 100 баллов)** ставится, если выполнены все требования к написанию и защите курсовой обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объем, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы. 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» (от 81 до 90 баллов)** – выполнены основные требования к курсовой работе и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём курсовой; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы. 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» (от 61 до 80 баллов)** – имеются существенные отступления от требований. В частности, тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании курсовой или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод. Обучающийся выполнил большую часть возложенной на него работы. Допущены существенные отступления. Документация сдана со значительным опозданием (более недели). Отсутствуют отдельные фрагменты.

**«неудовлетворительно» (от 36 до 60 баллов)**– тема курсовой не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы. Обучающийся не выполнил свои задачи или выполнил лишь отдельные несущественные поручения. Документация не сдана.

### ***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 в виде проведения экзамена.

Промежуточная аттестация может проводиться в устной, письменной форме, и в форме тестирования. На промежуточную аттестацию отводится до 30 баллов.

#### **5.3.1. Вопросы к зачету, контролируемая компетенция ПКС-1 ПКС-2.**

1. Схемы сканирования.
2. Недостатки рентгеновских снимков.

3. Первые попытки томографирования.
4. Продольные и поперечные томографы.
5. Современная компьютерная Рентгеновская компьютерная томография.
6. Этапы реконструкции изображения.
7. Физические и математические основы метода РВТ.
8. Типовой состав рентгеновского вычислительного томографа.
9. Информационные возможности и ограничения РВТ.
10. Технические характеристики и области применения современных РВТ.
11. Медицинские рентгеновские вычислительные томографы.
12. Система формирования изображений приповерхностных слоев объектов контроля. Преобразование Радона.
13. Обращения преобразования Радона.
14. Обращение преобразования Радона метод фурье-синтеза.
15. Обращение преобразования Радона метод обратного проецирования.
16. Метод фурье-синтеза экспоненциального преобразования Радона.
17. Алгоритм реконструкции для веерного пучка методом свертки и обратного проецирования. Выбор области интереса и ее количественная оценка.
18. Контроль качества изображения. Неоднородность изображения однородного фантома. Плотностное разрешение. Пространственное разрешение. Уровень артефактов.
19. Дозовая нагрузка и качество изображения.
20. Использование контрастирующих веществ.
21. Стробоскопическая компьютерная Рентгеновская компьютерная томография.
22. Динамическая компьютерная Рентгеновская компьютерная томография с последовательным сканированием.
23. Быстродействующие томографы с механическим сканированием.
24. Компьютерные томографы с электронным сканированием.
25. Применение рентгеноконтрастных веществ для повышения качества рентгеновских изображений.

*Критерии формирования оценок по промежуточной аттестации:*

Для получения зачёта студент должен набрать по сумме всех типов контроля 70 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. Если по итогам текущего и рубежного контроля успеваемости студент набрал баллов в пределах  $36 < (S_{\text{тек}} + S_{\text{руб}}) < 61$ , то он допускается к сдаче зачета. По итогам сдачи зачета он может повысить сумму баллов до 61 (не более), необходимых для получения зачета.

При показателях ниже от 36 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 зачёте студент демонстрирует незнание значительной части программного материала, существенные ошибки в ответах на вопросы, неумение ориентироваться в материале, незнание основных понятий дисциплины.



## **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).

Общий балл текущего и рубежного контроля складывается из составляющих, указанных в «Положении о рейтинговой системе КБГУ». В течение учебного процесса студент обязан отчитаться по теоретическому материалу и практическим занятиям: опросы, индивидуальные задания. (по желанию автора при необходимости)

Общий балл текущего и рубежного контроля складывается из следующих составляющих приложение 2.

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

### **Критерии оценки качества освоения дисциплины (Приложение 3)**

Критерием оценки уровня сформированности компетенций в рамках учебной дисциплины является зачет.

В период подготовки к зачету студенты 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 экзаменационные вопросы.

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 экзаменационные билеты, которые могут включать в себя: тестовые задания; теоретические вопросы; задачи или ситуации. Формулировка теоретических заданий совпадает с формулировкой перечня вопросов на зачет, доведенных до сведения студентов. Содержание вопросов одного билета относится к различным разделам программы с тем, чтобы более полно охватить материал учебной дисциплины.

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

При проведении письменного зачета на работу отводится до 60 минут. Результат устного или письменного зачета выражается баллами. Типовые задания, обеспечивающие формирование компетенций ПКС-1 ПКС-2представлены в таблице 7

Таким образом, выполнение типовых заданий, представленных в разделе 5 «Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации» позволит обеспечить: способность проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта ПКС-1 ПКС-2.

**Таблица 7. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке**

<b>Наименование компетенции</b>	<b>Индикаторы достижений</b>	<b>Основные показатели оценки результатов обучения</b>	<b>Оценочные средства</b>
<b>ПКС-1:</b> 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.	<b>ПКС-1.2</b> Способен применять математические методы обработки результатов исследования	<b>знать:</b> – генераторы и детекторы ионизирующего излучения; – механизмы взаимодействия рентгеновского излучения с биологическими тканями; – схемы и принципы функционирования рентгеновских томографов 3 – 5 поколений; – физические основы позитронной эмиссионной томографии; – физические принципы ЯМР-томографии.	Типовые оценочные материалы для устного опроса (раздел 5.1.1), Типовые оценочные материалы домашние задания (раздел 5.2.1), Типовые тестовые задания (раздел 5.2.2.), Типовые оценочные материалы к зачету (раздел 5.3.1.)
		<b>уметь:</b> – объяснить характерные особенности томографических изображений; – использовать различные методики физических измерений и обработки экспериментальных данных; и	Оценочные материалы для реферата и курсовой работ (разделы 5.1.2 и 5.23), типовые тестовые задания (раздел 5.2.2)
		<b>владеть:</b> – практическими навыками восстановления трехмерных изображений по их проекциям; – навыками обработки интерпретации результатов экспериментов;	Типовые оценочные материалы для устного опроса (раздел 5.1.1) типовые тестовые задания (раздел 5.2.2), типовые оценочные материалы к зачету (раздел 5.3.1)
<b>ПКС-2:</b> Способен проводить техническую верификацию и	<b>ПКС-2.2</b> Способен проводить физико-техническое	<b>знать:</b> – основные принципы реконструкции томографических изображений;	Типовые оценочные материалы для устного опроса

обслуживание приборов, аппаратов и методик диагностики и лечения, обеспечивать планирование облучения, дозиметрический контроль и радиационную безопасность, управление медицинскими информационными системами	обеспечение лучевой (радиационной) диагностики и терапии, ядерной медицины, дозиметрический контроль и радиационную безопасность		(раздел 5.1.1), Типовые оценочные материалы домашние задания (раздел 5.2.1), Типовые тестовые задания (раздел 5.2.2.), Типовые оценочные материалы к зачету (раздел 5.3.1.)
		<b>уметь:</b> – работать с приборами и оборудованием современной физической лаборатории; – использовать методики восстановления трехмерных изображений в целях медицинской диагностики.	Оценочные материалы для реферата и курсовой работ (разделы 5.1.2 и 5.23), типовые тестовые задания (раздел 5.2.2)
		<b>владеть:</b> – практическими навыками восстановления трехмерных изображений по их проекциям; – навыками обработки и интерпретации результатов экспериментов;	Типовые оценочные материалы для устного опроса (раздел 5.1.1) типовые тестовые задания (раздел 5.2.2), типовые оценочные материалы к зачету (раздел 5.3.1)

Таким образом, выполнение типовых заданий, представленных в разделе 5 «Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации» позволит обеспечить способность проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта

## 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 В 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/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/)

## 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. 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>

3. 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.htm>

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. Уэстбрук К., Магнитно-резонансная Рентгеновская компьютерная томография: справочник [Электронный ресурс] / К. Уэстбрук - М. : Лаборатория знаний, 2018. - 403 с. - ISBN 978-5-00101-609-0 - Режим доступа:

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785001016090.html>

6. Терновой С.К., Компьютерная Рентгеновская компьютерная томография [Электронный ресурс] / Терновой С.К., Абдураимов А.Б., Федотенков И.С. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2008. - 176 с. - ISBN 978-5-9704-0890-2 - Режим доступа:

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970408902.html>

7. Нечаева Н.К., Конусно-лучевая Рентгеновская компьютерная томография в дентальной имплантологии [Электронный ресурс] / Н.К. Нечаева - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 96 с. - ISBN 978-5-9704-3796-4 - Режим доступа:

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970437964.html>

## 7.3 Дополнительная литература

1. Основы квантовой теории ядерного магнитного резонанса : монография / Н. А. Сергеев, Д. С. Рябушкин. – М. : Логос, 2013. – 272 с. - ISBN 978-5-98704-754-5 <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=469025>

2. Современные виды томографии. Учебное пособие. \ М.Я. Марусина, А.О. Казначеева.– СПб: СПбГУ ИТМО, 2006. – 132 с. [http://books.ifmo.ru/book/218/sovremennye\\_vidy\\_tomografii/\\_uchebnoe\\_posobie\\_.htm](http://books.ifmo.ru/book/218/sovremennye_vidy_tomografii/_uchebnoe_posobie_.htm)

3. Основы квантовой механики : Учебник / Блохинцев Д.И. – 2014. – 672 стр. – Издание 7-ое. – ISBN: 978-5-8114-0554-1. – Издательство «Лань». Электронно-библиотечная система. [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=619](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=619)

4. Хермен Габор. Восстановление изображений по проекциям: основы рентгеновской томографии. М.: Мир.: 1983. 349с.

5. Федоров Г.А. Терещенко С.А. Вычислительная эмиссионная Рентгеновская компьютерная томография. М.: Энергоатомиздат. 1990. 182 с.
6. А.Х. Хоконов, К.А. Степанченко. Вычислительная компьютерная Рентгеновская компьютерная томография. Интегральные методы реконструкции. //Учебное пособие. КБГУ. г. Нальчик. 2003. С.42.
7. Рентгенотехника. Справочник. под. Редакцией А.А. Ключева //Москва Машиностроение. 1992. 368 с.
8. Наттерер Ф. Математические аспекты компьютерной томографии //М.: Мир. 1990.280с.
9. Тихонов А.Н., Арсенин В.Я., Тимонов А.А. Математические задачи компьютерной томографии. //М.: Наука. 1987. 160 с.
10. Б.И. Леонов. Технические средства медицинской интроскопии. //М.: Медицина, 1989. 304 с.
11. 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

#### 7.4. Интернет-ресурсы

При изучении дисциплины «Томография» студентам полезно пользоваться следующими Интернет – ресурсами:

1. <http://elibrary.ru>
2. [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru)
3. <http://www.mathnet.ru>
4. <http://www.iprbookshop.ru>
5. [www.ufn.ru](http://www.ufn.ru)
6. <http://lib.kbsu.ru>
7. <http://www.scopus.com>
8. <http://www.isiknowledge.com/>

*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>

#### **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 <b>12,5 тыс.</b> журналов	<a href="http://www.isiknowledge.com/">http://www.isiknowledge.com/</a>	Компания <b>Thomson Reuters</b> <b>Сублицензионный договор</b> № WoS/592 от 05.09.2019 г. Активен до 31.12.2021г.	Доступ по IP-адресам КБГУ

2.	<b>Sciverse Scopus</b> 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	<a href="http://www.scopus.com">http://www.scopus.com</a>	Издательство «Elsevier. Наука и технологии» <b>Сублицензионный договор</b> № Scopus/592 от 05.09.2019 г. Активен до 31.12.2021г.	Доступ по IP-адресам КБГУ
3.	<b>Научная электронная библиотека (НЭБ РФФИ)</b>	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	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	ООО «НЭБ»	Полный доступ
4.	<b>База данных Science Index (РИНЦ)</b>	Национальная информационно-аналитическая система, аккумулирующая более 6 миллионов публикаций российских авторов, а также информацию об их цитировании из более 4500 российских журналов.	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	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, имеющихся в РИНЦ
5.	<b>ЭБС «Консультант студента»</b>	13800 изданий по всем областям знаний, включает более чем 12000 учебников и учебных пособий для ВО и СПО, 864 наименований журналов и 917 монографий.	<a href="http://www.studmedlib.ru">http://www.studmedlib.ru</a> <a href="http://www.medcollegelib.ru">http://www.medcollegelib.ru</a>	ООО «Политехресурс» (г. Москва) <b>Договор №310СЛ/08-2021</b> От 30.09.2021 г. Активен до 30.09.2022г.	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
6.	<b>«Электронная библиотека технического вуза» (ЭБС «Консультант студента»)</b>	Коллекция «Медицина (ВО) ГЭОТАР-Медиа. Books in English (книги на английском языке)»	<a href="http://www.studmedlib.ru">http://www.studmedlib.ru</a>	ООО «Политехресурс» (г. Москва) <b>Договор №288СЛ/04-2021</b> 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.	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>	ООО «ЭБС ЛАНЬ» (г. Санкт-Петербург) <b>Договор №12ЕП/223</b> 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	<a href="https://нэб.рф">https://нэб.рф</a>	ФГБУ «Российская государственная библиотека» <b>Договор №101/НЭБ/1666-п</b> 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.	<a href="http://iprbookshop.ru/">http://iprbookshop.ru/</a>	ООО «Ай Пи Эр Медиа» (г. Саратов) <b>Договор №7821/21</b> 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.	<a href="https://www.biblio-online.ru/">https://www.biblio-online.ru/</a>	ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» (г. Москва) <b>Договор №192/ЕП-223</b> 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	<a href="http://polpred.com">http://polpred.com</a>	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	<a href="http://www.prilib.ru">http://www.prilib.ru</a>	ФГБУ «Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина» (г. Санкт-Петербург) <b>Соглашение от 15.11.2016г.</b> Сроком на 5 лет (с дальнейшей пролонгацией)	Авторизованный доступ из библиотеки (ауд. №214)

7.5. Методические указания по проведению различных учебных занятий, к курсовому проектированию и другим видам самостоятельной работы

### ***Методические указания к лекциям, практическим занятиям***

Лекции - ведущая форма обучения, она является методической и организационной основой постановки преподавания дисциплины. Все другие формы (практические занятия, самостоятельная работа студента) календарно должны следовать за лекцией, т.е. должны быть привязаны тематически к ним.

Учебная работа преподавателя должна обеспечивать равномерность учебной нагрузки студента в течение всего семестра. Список литературы выдается в первой неделе учебного года. Содержание первых лекций и других видов занятий должны быть такими, чтобы студент мог незамедлительно приступить к выполнению домашних заданий. В начале семестра назначаются консультации и сроки контроля самостоятельной работы студентов.

Консультации предназначены для оказания методически целесообразной помощи студентам в их самостоятельной работе. В то же время они являются своеобразной обратной связью, с помощью которой преподаватель выясняет степень усвоения студентами программного материала. В начале каждого семестра студентам передается на бумажных и электронных носителях информация о выполняемых домашних работах, сроках их сдачи и защиты, вопросы к рейтинговым контрольным мероприятиям, вопросы к экзамену.

В ходе учебных занятий и консультаций преподаватель помогает студенту правильно и наиболее целесообразным образом распределить время для самостоятельной работы в течение всего семестра, обращая особое внимание на регулярную систематическую работу над учебным материалом, указывает студенту наиболее трудоёмкие вопросы, требующие наибольших временных затрат. Следует предостеречь студента от широко распространенных ошибок в самостоятельной работе, когда он накапливает чрезмерное количество незащищённых домашних заданий, переносит выполнение и защиту работ на конец семестра и т.д.

При выполнении и оформлении домашних заданий студент сталкивается с множеством вопросов, которые не излагаются или недостаточно поясняются в технической части дисциплины; у него возникают трудности изложения хода решения задачи, способов аргументирования принимаемых решений, структурирования и оформления записей и т. д. Преподаватель должен оказать соответствующую помощь в преодолении таких затруднений.

При выполнении работ, в которых применяется вычислительная техника, требуется составление и отладка компьютерной программы или использование готовых программных продуктов для ручного счёта, студенту должны быть даны инструкции, конкретные указания и т.д.

Не следует студенту проводить вычисления с излишне большим числом значащих цифр. Необходимо пояснить ему, что сохранение в записи числа (результатах вычислений) четырёх значащих цифр обеспечивает необходимую точность в расчётах.

Следует обратить внимание студента при оформлении работ, что в начале каждой задачи должны быть приведены её номер, текст условия, расчётная схема и таблица исходных данных, а также, что все последующие выкладки должны представлять собой стройную логическую последовательность и сопровождаться лаконичным пояснительным текстом.

Как правило, при проверке работ преподавателем обнаруживаются ошибки, неточности в расчётах, которые студенту необходимо исправлять. Замечания преподавателя должны быть достаточно подробными, ясными для студента. Если замечания мелкие и немногочисленные, то можно разрешить студенту устранить их прямо на первоначальных листах записей. Если же они многочисленны или таковы, что вызывают существенные изменения в последующих расчётах, то предлагается выполнить работу заново.

Каждая работа принимается с защитой и выставлением оценки. При этом учитываются качество выполнения задания, технические знания студента по теме, его



умения и навыки решения конкретных практических задач. При неудовлетворительной защите работа не засчитывается, студенту предлагается повторная защита или выдается другое задание для выполнения вновь.

#### ***Методические рекомендации при работе над конспектом во время проведения лекции***

В процессе лекционных занятий целесообразно конспектировать учебный материал. Для этого используются общие и утвердившиеся в практике правила, и приемы конспектирования лекций:

Конспектирование лекций ведется в специально отведенной для этого тетради, каждый лист которой должен иметь поля, на которых делаются пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Целесообразно записывать тему и план лекций, рекомендуемую литературу к теме. Записи разделов лекции должны иметь заголовки, подзаголовки, красные строки. Для выделения разделов, выводов, определений, основных идей можно использовать цветные карандаши и фломастеры.

Названные в лекции ссылки на первоисточники надо пометить на полях, чтобы при самостоятельной работе найти и вписать их. В конспекте дословно записываются определения понятий, категорий и законов. Остальное должно быть записано своими словами.

Каждому студенту необходимо выработать и использовать допустимые сокращения наиболее распространенных терминов и понятий.

#### ***Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям***

Практические (семинарские) занятия – составная часть учебного процесса, групповая форма занятий при активном участии студентов. Практические занятия способствуют углубленному изучению наиболее сложных проблем науки и служат основной формой подведения итогов самостоятельной работы обучающихся. Целью практических занятий является углубление и закрепление теоретических знаний, полученных обучающимися на лекциях и в процессе самостоятельного изучения учебного материала, а, следовательно, формирование у них определенных умений и навыков.

В ходе подготовки к семинарскому занятию необходимо прочитать конспект лекции, изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, выполнить выданные преподавателем практические задания. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования программы. Дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы.

Желательно при подготовке к практическим занятиям по дисциплине одновременно использовать несколько источников, раскрывающих заданные вопросы.

На практических занятиях обучающиеся учатся грамотно излагать проблемы, свободно высказывать свои мысли и суждения, рассматривают ситуации, способствующие развитию профессиональной компетентности. Следует иметь в виду, что подготовка к практическому занятию зависит от формы, места проведения семинара, конкретных заданий и поручений. Это может быть написание доклада, эссе, реферата (с последующим их обсуждением), коллоквиум.

#### ***Методические рекомендации по организации самостоятельной работы***

Самостоятельная работа студентов – это планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа студентов, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и под руководством преподавателя.

Целью самостоятельной работы является глубокое понимание и усвоение курса лекций и практических занятий, подготовка к выполнению контрольных работ, коллоквиуму и к сдаче экзамена, а также приобретение опыта творческой и исследовательской деятельности.

Формы самостоятельной работы студентов полностью определяются содержанием учебной дисциплины. В качестве основных форм самостоятельной работы студентов при изучении дисциплины “Медицинская информатика” 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 экзамену.

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:

1. 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.
2. 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.
3. 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.

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

### ***8.1. Требования к материально-техническому обеспечению***

Для реализации рабочей программы дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного и семинарского 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 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:

Учебно-научное оборудование для медицинской физики:

Набор элементов системы сканирования рентгеновского томографа (рентгеновская трубка, блок детекторов и др.).

Рентгеновский аппарат палатный 12П6 с набором усилителей рентгеновского изображения УРИ – 45, 90, 330,500, рентгеновскими электронно-оптическими преобразователями, тест-объектами для рентгенографии, рентгеновскими трубками с коллиматорами, рентгенозащитной ширмой, набором рентгенопреобразующих экранов и кассет.

Мониторы ч/б для визуализации рентгеновских изображений.

Дозиметр универсальный для контроля характеристик рентгеновских аппаратов RTI Piranha R&F 160 с детектором RTI Piranha Light Probe.

Персональные компьютеры – 2 шт. При проведении практических 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.

#### **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».

## *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 (ауд. 145 ГК). 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, 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.

## ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ (ДОПОЛНЕНИЙ)

в рабочей программе дисциплины «Рентгеновская компьютерная Рентгеновская  
компьютерная томография»  
по направлению подготовки 03.03.02 Физика (Профиль: «Медицинская физика»)  
на 20\_\_ – 20\_\_ учебный год

[illegible]

Обсуждена и рекомендована на заседании кафедры теоретической и экспериментальной физики

Протокол № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ /М.Х. Хоконов/ \_\_\_\_\_  
подпись расшифровка подписи дата

## Приложение 2

### 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	0б.	0б.	0б.	0б.
	Выполнение самостоятельных заданий (решение задач, заданий)	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.
	<b>Итого сумма текущего и рубежного контроля</b>	<b>до 70баллов</b>	<b>до 23б.</b>	<b>до 23б</b>	<b>до 24б</b>
	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

**Критерии оценки качества освоения дисциплины**

Баллы (рейтинговой оценки)	Результат освоения	Требования уровню сформированности компетенций
62-70	Зачтено (без процедуры сдачи зачета)	Обучающийся освоил знания, умения и навыки входящие в состав компетенции: ПКС-1 ПКС-2: способностью проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта
36-61	Зачтено (с процедурой сдачи зачета)	Обучающийся проявляет компетенции ПКС-1 ПКС-2, но не в полном объеме входящих в их состав действий. Обучающийся может допустить некоторые неточности, негрубые ошибки, затрудняться в изложении материала, но правильно отвечать на задаваемые ему вопросы.
менее 36 балла	не зачтено	Компетенции не сформированы

**«Зачтено»** выставляется обучающемуся, продемонстрировавшему полное, всестороннее, осознанное правильное знание программного материала и изложившему ответ логично, грамотно, убедительно, готового к дальнейшему профессиональному совершенствованию.

При ответе обучающийся может допустить некоторые неточности, негрубые ошибки, затрудняться в самостоятельном изложении материала, но правильно отвечать на задаваемые ему вопросы, в результате наводящих вопросов с помощью преподавателя исправлять допущенные ошибки и неточности.

**«Не зачтено»** может быть выставлено обучающемуся, обнаружившему неполное, неосознанное знание учебно-программного материала, допускающему грубые ошибки, неспособному самостоятельно изложить ответ на вопрос, отвечающему неправильно или не дающему ответ на заданные вопросы. Демонстрируемый уровень знаний не может быть признан достаточным для профессиональной деятельности.