

**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



«30» мая 2023 г. М.Х. Хоконов

УТВЕРЖДАЮ

Директор Института физики и
математики



«30» мая 2023 г. Б.И. Кунижев

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

«ЦИФРОВЫЕ ПРИЕМНИКИ РЕНТГЕНОВСКОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ»

Направление подготовки

03.04.02 Физика

(код и наименование направления подготовки)

Магистерская программа:

«Медицинская физика»

(наименование профиля подготовки)

Квалификация (степень) выпускника

Магистр

Форма обучения

Очная

Нальчик 2023

Рабочая программа дисциплины «Цифровые приемники рентгеновского изображения» /сост. Н.С. Реуцкая – Нальчик: КБГУ, 2023. -30 с.

Рабочая программа предназначена для обучающихся очной формы обучения по направлению подготовки 03.04.02 Физика, Магистерская программа «Медицинская физика» 3 семестра, 2 года обучения.

Рабочая программа составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта ФГОС3++ высшего образования по направлению подготовки 03.04.02 Физика (уровень магистратуры), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 7 августа 2020 г. № 914, зарегистрировано в Минюсте России 19 августа 2020 г. № 59329.

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	14
7.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля)	16
7.1.	<i>Нормативно-законодательные акты</i>	16
7.2.	<i>Основная литература</i>	16
7.2.	<i>Дополнительная литература</i>	17
7.3.	<i>Периодические издания (газета, вестник, бюллетень, журнал)</i>	17
7.4.	<i>Интернет-ресурсы</i>	17
7.5.	<i>Методические указания по проведению различных учебных занятий, к курсовому проектированию и другим видам самостоятельной работы</i>	20
8.	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)	23
9.	Приложения	27

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цели освоения дисциплины (модуля): является формирование у студентов представлений и их расширение в области рентгенологии, на основе которой в дальнейшем можно развивать более углубленное и детализированное изучение физических законов и явлений, лежащих в основе цифровой рентгенологии, а также принципов работы современных цифровых рентгеновских установок.

Задачи:

- Формирование у студентов целостного понимания разнообразных физических явлений и процессов, лежащих в основе работы цифровых радиологических систем.
- Умение проводить оценку и расчет физико-технических параметров современных цифровых рентгеновских установок.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Цифровые приемники рентгеновского изображения» относится к дисциплинам по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1. Дисциплины учебного плана подготовки по направлению 03.04.02 Физика (Магистерская программа «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 03.04.02 Физика:

Профессиональные компетенции

ПКС-3: Способен практически применять научные знания, имеющие отношение к физике, биологии, экологии, медицине, статистике, технике и технологии для выявления и лечения заболеваний и нарушений органов и систем организма человека, проводить оценку состояния и эффективно эксплуатировать медицинское оборудование и приборы, разрабатывать и обеспечивать управление медицинскими информационными системами.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать: основные теоретические представления о физических методах и технологиях, применяемых в медицинских системах рентгеновской диагностики, методы расчета основных физико-технических параметров медицинского цифрового рентгеновского оборудования и особенности его конструирования, нормативные требования к оборудованию медицинского назначения.

Уметь: проводить оценку и расчет физико-технических параметров медицинского цифрового рентгеновского оборудования, применять полученные знания для решения задач в реальных клинических условиях, а также производственных условиях предприятий, выпускающих медоборудование.

Владеть математическим аппаратом и навыками его практического применения при расчетах технических параметров оборудования медицинского назначения, иметь представление о нормативных требованиях к разработке медицинской аппаратуры.

Приобрести опыт: в проведении сравнительного анализа физико-технических методов и технологий рентгеновской диагностики и расчета основных физико-технических параметров медицинского рентгеновского оборудования, в умении принимать эффективные решения по вопросам обеспечения лечебно-профилактических учреждений аппаратурой.

4. Содержание дисциплины (модуля)

Таблица 1. Содержание дисциплины (модуля) «Цифровые приемники рентгеновского изображения», перечень оценочных средств и контролируемых компетенций

№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Форма текущего раздела
1	2	3	4	5
1	Классификация цифровых систем для рентгенодиагностики	1. Виды и параметры классификации рентгеновских приемников-преобразователей для цифровых медицинских диагностических систем. 2. Стадии преобразования сигналов в цифровых медицинских диагностических системах. 3. Области применения цифровых медицинских диагностических систем.	ПКС-3	К, Т, РК
2	Системы с формированием цифровых изображений в режиме нереального масштаба времени	1. Системы на базе стимулируемых люминофоров 2. Устройства для оцифровки рентгеновских пленок	ПКС-3	К, Т, РК
3	Системы с формированием цифровых изображений в режиме квазиреального масштаба времени	1. Прямая рентгенография 1.1 Приемники рентгеновского изображения на базе селенового барабана 1.2 Приемники рентгеновского изображения, использующие плоские панели на основе аморфного селена 1.3 Приемники-преобразователи на базе газовых ионизационных камер для сканирующих систем 2. Непрямая рентгенография 2.1 Системы с трактом формирования цифрового рентгеновского изображения на основе УРИ (предназначенные для рентгенографии) 2.2 Системы с трактом формирования цифрового рентгеновского изображения, построенном на основе комбинации: сцинтилляционный экран – светосильная оптика – ПЗС-матрица 2.3 Приемники с плоскими панелями на основе аморфного кремния (для рентгенографии) 2.4 Приемники рентгеновского изображения на базе линеек полупроводниковых элементов для сканирующих систем	ПКС-3	К, Т, РК

4	Системы с формированием цифровых изображений в режиме реального масштаба времени	1. Системы с трактом формирования цифрового рентгеновского изображения на основе УРИ (для рентгеноскопии) 2. Приемники, содержащие плоские панели на основе аморфного кремния (предназначенные для рентгеноскопии)	ПКС-3	К, Т, РК
5	Основные физико-технические характеристики цифровых приемников рентгеновского изображения	1. Пространственная разрешающая способность 2. Контрастная чувствительность 3. Геометрические искажения 4. Динамический диапазон 6. Квантовая эффективность 7. Функция передачи модуляции	ПКС-3	К, Т, РК

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).

Курс предусматривает 4 зачетные единицы, 144 часа полных трудозатрат, 16 часов лекций, 32 часа практических, 87 часов самостоятельной работы. Промежуточная аттестация – зачет в семестре.

Структура дисциплины (модуля)
«Цифровые приемники рентгеновского изображения»

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

Вид работы	Трудоемкость, часов	
	3 семестр	Всего
Общая трудоемко (в зачетных единицах)	108	108
Контактная работа (в часах):	32	32
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия (ПЗ)	16	16
Семинарские занятия (ЛЗ)	-	-
Лабораторные работы	-	-
Самостоятельная работа (в часах), в том числе контактная работа:	67	67
Самостоятельное изучение разделов	57	57
Курсовая работа (КР)	-	-
Реферат (Р)	10	10
Контрольная работа (К)		
Подготовка и прохождение промежуточной аттестации	9	9
Вид итогового контроля	зачет	зачет

Таблица 3. Лекционные занятия

№	Темы
1	Виды и параметры классификации рентгеновских приемников-преобразователей для цифровых медицинских диагностических систем.
2	Стадии преобразования сигналов в цифровых медицинских диагностических системах.
3	Области применения цифровых медицинских диагностических систем.
4	Системы на базе стимулируемых люминофоров
5	Устройства для оцифровки рентгеновских пленок
6	Приемники рентгеновского изображения на базе селенового барабана
7	Приемники рентгеновского изображения, использующие плоские панели на основе аморфного селена
8	Приемники-преобразователи на базе газовых ионизационных камер для сканирующих систем
9	Системы с трактом формирования цифрового рентгеновского изображения на основе УРИ (предназначенные для рентгенографии)
10	Системы с трактом формирования цифрового рентгеновского изображения, построенном на основе комбинации: скинтиляционный экран – светосильная оптика – ПЗС-матрица
11	Приемники с плоскими панелями на основе аморфного кремния (для рентгенографии)
12	Приемники рентгеновского изображения на базе линеек полупроводниковых элементов для сканирующих систем
13	Системы с трактом формирования цифрового рентгеновского изображения на основе УРИ (для рентгеноскопии)
14	Приемники, содержащие плоские панели на основе аморфного кремния (предназначенные для рентгеноскопии)
15	Пространственная разрешающая способность
16	Контрастная чувствительность
17	Геометрические искажения
18	Динамический диапазон
19	Квантовая эффективность
20	Функция передачи модуляции

Таблица 4. Практические занятия

№	Тема
1	Методы классификации цифровых систем для рентгенодиагностики.
2	Определение способов оцифровки в режиме нереального масштаба времени, применяемые в рентгенологии
3	Проведение сравнительного анализа систем и приемников формирования цифровых изображений для прямой рентгенографии
4	Проведение сравнительного анализа систем и приемников формирования цифровых изображений для непрямой рентгенографии
5	Проведение сравнительного анализа систем с трактом формирования изображения на основе УРИ и приемников, содержащих плоские панели, предназначенных для рентгеноскопии
6	Определение пространственной разрешающей способности и контрастной чувствительности
7	Определение геометрических искажений и динамического диапазона
8	Определение квантовой эффективности

№	Тема
9	Определение функции передачи модуляции

Таблица 5. Лабораторные работы по дисциплине (модулю) – не предусмотрены

Таблица 6. Самостоятельное изучение разделов дисциплины

№	Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение
1	Основные преимущества цифровых систем перед аналоговыми в рентгеновской диагностике
2	Современные системы компьютерной радиографии, их классификация
3	Структура и принцип работы цифровых приемников на базе аморфного кремния и селена
4	Рентгеновское оборудование для рентгеноскопии
5	Изучение методик расчета физико-технических характеристик цифровых приемников рентгеновского изображения

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 «Цифровые приемники рентгеновского изображения»,

(контролируемая компетенция ПКС-3):

Вопросы для 1 коллоквиума

1. Методы классификации цифровых систем для рентгенодиагностики.
2. Способы оцифровки в режиме нереального масштаба времени, применяемые в рентгенологии.
3. Системы на базе стимулированных люминофоров.

4. Устройства для оцифровки рентгеновских пленок.
5. Системы с формированием цифровых изображений в режиме квазиреального масштаба времени.
6. Системы прямой рентгенографии.
7. Приемники рентгеновского изображения на базе селенового барабана.
8. Приемники рентгеновского изображения, использующие плоские панели на основе аморфного селена.
9. Приемники-преобразователи на базе газовых ионизационных камер для сканирующих систем.

Вопросы для 2 коллоквиума

1. Системы с формированием цифровых изображений в режиме квазиреального масштаба времени.
2. Системы непрямой рентгенографии.
3. Сравнительная характеристика систем с прямой и непрямой рентгенографией.
4. Системы с трактом формирования цифрового рентгеновского изображения на основе УРИ.
5. Системы с трактом формирования цифрового рентгеновского изображения, построенном на основе комбинации: сцинтилляционный экран – светосильная оптика – ПЗС-матрица.
6. Основные сходства и отличия систем на основе УРИ и систем на основе комбинации: сцинтилляционный экран – светосильная оптика – ПЗС-матрица.
7. Приемники с плоскими панелями на основе аморфного кремния (для рентгенографии).
8. Приемники рентгеновского изображения на базе линеек полупроводниковых элементов для сканирующих систем.
9. Основные сходства и отличия приемников с плоскими панелями и приемников рентгеновского изображения на базе линеек полупроводниковых элементов.

Вопросы для 3 коллоквиума

1. Системы с формированием цифровых изображений в режиме реального масштаба времени.
2. Системы с трактом формирования цифрового рентгеновского изображения на основе УРИ (для рентгеноскопии).
3. Приемники, содержащие плоские панели на основе аморфного кремния (предназначенные для рентгеноскопии).
4. Основные физико-технические характеристики цифровых приемников рентгеновского изображения.
5. Пространственная разрешающая способность.
6. Контрастная чувствительность.
7. Геометрические искажения.
8. Динамический диапазон.
9. Квантовая эффективность.
10. Функция передачи модуляции.

Критерии формирования оценок (оценивания) устного опроса

Устный опрос является одним из основных способов учёта знаний обучающегося по дисциплине «Цифровые приемники рентгеновского изображения». 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:

8 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.

5 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.

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

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 доклада (контролируемая компетенция ПКС-3):

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

1. Преимущества цифровых систем для рентгенодиагностики.
2. Классификация цифровых приемников рентгеновского изображения.
3. Особенности контроля характеристик цифровых приемников.
4. Основные направления развития цифровых детекторов рентгеновских изображений.
5. Влияние флуктуационных шумов на квантовую эффективность цифровых детекторов рентгеновских изображений.
6. Технологические особенности разработки цифровых детекторов рентгеновских изображений.
7. Изучение методик расчета физико-технических характеристик цифровых приемников рентгеновского изображения

Требования к докладу:

Общий объём доклада 10-15 листов (шрифт 14 Times New Roman, 1,5 интервал). Поля: верхнее, нижнее, правое, левое – 20мм. 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 балла) 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» (1-0,5 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 0,5 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 – контрольных точек.**

В качестве форм рубежного контроля можно использовать тестирование (письменное или компьютерное), проведение коллоквиума или контрольных работ. Выполняемые работы должны храниться на кафедре в течение учебного года и по требованию предоставляться в Управление контроля качества. На рубежные контрольные мероприятия рекомендуется выносить весь программный материал (все разделы) по дисциплине.

5.1.2. Оценочные материалы: Типовые тестовые задания по дисциплине, (контролируемая компетенция ПКС-3): Полный перечень тестовых заданий представлен в ЭОИС – <http://open.kbsu.ru>

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;
- : чем 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.

В каких единицах измеряется активность радионуклидов в СИ ?

- : зиверт
- : грей
- : рад
- : бэр
- +: беккерель*

Задание 2.

От чего зависит коэффициент качества (биологической эффективности) излучения?

- : от дозы
- : от времени действия
- +: от плотности ионизации*
- : от вида ткани

Задание 3.

В каких единицах измеряется поглощенная доза в СИ ?

- : Зиверт
- +: Грей *
- : рад
- : бэр
- : беккерель

РЕЙТИНГОВАЯ КОНТРОЛЬНАЯ ТОЧКА № 3

Задание 1.

В каких единицах измеряется экспозиционная доза?

- : грей
- +: рентген *
- : бэр
- : зиверт
- : беккерель

Задание 2.

Когда было открыто рентгеновское излучение:

- : в 1885 году;
- : в 1905 году;
- +: в 1895 году;*
- : в 1917 году.

Задание 3.

Для учета биологической эффективности ионизирующих излучений используется эквивалентная доза излучения, назовите единицу измерения ?

- : Грей
- +: Зиверт *
- : Рад
- : Тесла
- : Беккерель

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 с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – менее 40-59 % от общего объема заданных тестовых вопросов.

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

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

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

Вопросы, выносимые на промежуточную аттестацию

(контролируемая компетенция ПКС-3)

1. Методы классификации цифровых систем для рентгенодиагностики.
2. Способы оцифровки в режиме нереального масштаба времени, применяемые в рентгенологии.
3. Системы на базе стимулируемых люминофоров.
4. Устройства для оцифровки рентгеновских пленок.
5. Системы с формированием цифровых изображений в режиме квазиреального масштаба времени.
6. Системы прямой рентгенографии.
7. Приемники рентгеновского изображения на базе селенового барабана.
8. Приемники рентгеновского изображения, использующие плоские панели на основе аморфного селена.
9. Приемники-преобразователи на базе газовых ионизационных камер для сканирующих систем.
10. Системы с формированием цифровых изображений в режиме квазиреального масштаба времени.
11. Системы непрямой рентгенографии.
12. Сравнительная характеристика систем с прямой и непрямой рентгенографией.
13. Системы с трактом формирования цифрового рентгеновского изображения на основе УРИ.
14. Системы с трактом формирования цифрового рентгеновского изображения, построенном на основе комбинации: сцинтилляционный экран – светосильная оптика – ПЗС-матрица.
15. Основные сходства и отличия систем на основе УРИ и систем на основе комбинации: сцинтилляционный экран – светосильная оптика – ПЗС-матрица.
16. Приемники с плоскими панелями на основе аморфного кремния (для рентгенографии).
17. Приемники рентгеновского изображения на базе линеек полупроводниковых элементов для сканирующих систем.

18. Основные сходства и отличия приемников с плоскими панелями и приемников рентгеновского изображения на базе линеек полупроводниковых элементов.
19. Системы с формированием цифровых изображений в режиме реального масштаба времени.
20. Системы с трактом формирования цифрового рентгеновского изображения на основе УРИ (для рентгеноскопии).
21. Приемники, содержащие плоские панели на основе аморфного кремния (предназначенные для рентгеноскопии).
22. Основные физико-технические характеристики цифровых приемников рентгеновского изображения.
23. Пространственная разрешающая способность.
24. Контрастная чувствительность.
25. Геометрические искажения.
26. Динамический диапазон.
27. Квантовая эффективность.
28. Функция передачи модуляции.

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-3 представлены в таблице 7.

Таблица 7. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке

Наименование компетенции	Индикаторы достижений	Основные показатели оценки результатов обучения	Оценочные средства
ПКС-3: Способен практически применять научные знания, имеющие отношение к физике, биологии, экологии, медицине, статистике, технике и технологии для выявления и лечения заболеваний и нарушений	ПКС-3.1: Применяет на практике научные знания, имеющие отношение к физике, биологии, экологии, медицине, статистике, технике и технологии для выявления и лечения заболеваний и нарушений органов и систем организма человека	Знает теоретический и практический материал, относящийся к данной компетенции (в том числе знает правила, последовательность, алгоритм выполнения действий при решении научно-исследовательских задач). Может его воспроизвести (с разной степенью точности), ответить на дополнительные вопросы. Знает классификацию и области применения	Тестовые задания; устный или письменный опрос; коллоквиум; собеседование по теоретическому материалу; зачет; предполагающие такую часть, как воспроизведение (изложение) теоретического материала по дисциплине.

органов и систем организма человека, проводить оценку состояния и эффективно эксплуатировать медицинское оборудование и приборы, разрабатывать и обеспечивать управление медицинскими информационными системами.	века с использованием физических методов диагностики и терапии.	рентгеновских приемников-преобразователей цифровых медицинских диагностических систем, принцип их работы, устройство и технические параметры.	
		Умеет (с различной степенью самостоятельности) выполнять относящиеся к данной компетенции методы расчета основных физико-технических параметров медицинских цифровых рентгенопреобразующих систем, особенности их конструирования, нормативные требования ГОС-Тов.	Решение практических задач, коллоквиум, зачет, предполагающих демонстрацию обучающимися умений, выполнение практических, лабораторных, самостоятельных работ (их защита и сдача преподавателю), подготовка рефератов, индивидуальных и групповых проектов.
		Владет знаниями и умениями, самостоятельного осуществлять деятельность в различных ситуациях, относящихся к данной компетенции. Способен отбирать и интегрировать имеющиеся знания и умения исходя из поставленной цели, проводить самоанализ и самооценку, навыков расчета основных физико-технических параметров цифровых приемников рентгеновского изображения.	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; • зачет.
	ПКС-3.3: разрабатывать и обеспечивать управление медицинскими информационными системами.	Знает основные теоретические представления о цифровых методах регистрации и обработки рентгеновских изображений в системах рентгеновской медицинской интроскопии.	Тестовые задания; устный или письменный опрос; коллоквиум; собеседование по теоретическому материалу; зачет; предполагающие такую часть, как воспроизведение (изложение) теоретического материала по дисциплине.
		Умеет практически реализовать методы цифровые методы регистрации и обработки рентгеновских изображений в си-	Решение практических задач, коллоквиум, зачет, предполагающих демонстрацию обучающимися умений, выполнение практических, лабораторных,

		<p>стемах рентгеновской медицинской диагностики, проводить оценку и расчет физико-технических параметров медицинского цифрового оборудования, применять полученные знания для решения задач в реальных клинических условиях, а также производственных условиях предприятий, выпускающих медоборудование.</p>	<p>самостоятельных работ (их защита и сдача преподавателю), подготовка рефератов, индивидуальных и групповых проектов.</p>
		<p>Владеет математическим аппаратом и навыками его практического применения при расчетах технических параметров оборудования медицинского назначения, имеет представление о нормативных требованиях к разработке медицинской аппаратуры.</p>	<p>Выполнение и защита курсовой работы, реферата; презентация отчета по модели;</p> <p>другие виды работ и заданий, предполагающие интегрированный (и/или комплексный) характер и позволяющие обучающимся продемонстрировать наибольшее количество компетенций;</p> <ul style="list-style-type: none"> • зачет.

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-3.

7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля)

7.1. Нормативно-законодательные акты

1. Приказ Минобрнауки России от 7 августа 2020 г. № 914 "Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 03.04.02 Физика (уровень магистратуры)" (Зарегистрировано в Минюсте России 19 августа 2020 г. № 59329).

7.2. Основная литература

1. Терновой С.К., Основы лучевой диагностики и терапии [Электронный ресурс]: национальное руководство / Под ред. С.К. Тернового - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012. - 992 с. (Серия "Национальные руководства по лучевой диагностике и терапии") - ISBN 978-5-9704-2300-4 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970423004.html>
2. Рожкова Н.И., Технические средства, рентгеновские и ультразвуковые аппараты, приёмники изображения, режимы экспонирования, радиационная безопасность, информационные технологии в маммографических кабинетах [Электронный ресурс] / Н.И. Рожкова, Г.П. Кочетова, Ю.Г. Рюдигер, Р.В. Ставицкий, А.Р. Дабагов, Е.В. Меских -

М.: ГЭОТАР-Медиа, 2011. - ISBN -- - Режим доступа:
<http://www.studentlibrary.ru/book/970409480V0006.html>

7.3 Дополнительная литература

1. Костылев В.А., Наркевич Б.Я. Медицинская физика. -М.: ОАО «Издательство «Медицина». 2008, 464 с.
2. Ремизов А.Н. Медицинская и биологическая физика: Учеб. для спец. вузов. изд.: ГЭОТАР-Медиа, 2013. – 648 с. ил.
3. Ремизов А.Н., Максина А.Г. Сборник задач по медицинской и биологической физике. – М.: Дрофа, 2008, 192 с.
4. 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>
5. Современные виды томографии. Учебное пособие. \ М.Я. Марусина, А.О. Казначева.– СПб: СПбГУ ИТМО, 2006. – 132 с.
http://books.ifmo.ru/book/218/sovremennye_vidy_tomografii/_uchebnoe_posobie..htm
6. 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
7. Хермен Габор. Восстановление изображений по проекциям: основы рентгеновской томографии. М.: Мир.: 1983. 349с.
8. Федоров Г.А. Терещенко С.А. Вычислительная эмиссионная томография. М.: Энергоатомиздат. 1990. 182 с.
9. А.Х. Хоконов, К.А. Степанченко. Вычислительная компьютерная томография. Интегральные методы реконструкции. //Учебное пособие. КБГУ. г. Нальчик. 2003. С.42.
10. Рентгенотехника. Справочник. под. Редакцией А.А. Ключева //Москва Машиностроение. 1992. 368 с.
11. Наттерер Ф. Математические аспекты компьютерной томографии //М.: Мир. 1990.280с.
12. Тихонов А.Н., Арсенин В.Я., Тимонов А.А. Математические задачи компьютерной томографии. //М.: Наука. 1987. 160 с.
13. Б.И. Леонов. Технические средства медицинской интроскопии. //М.: Медицина, 1989. 304 с.
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 Интернет-ресурсы

1. Телемедицина на сайте Медицинской ассоциации Санкт-Петербурга
<http://www.medport.ru/-vnt>
2. Телемедицина на сайте Алтайского НППЦ «МКТ» <http://www.ctmed.altai.ru/>
3. Телемедицина на сайте факультета Фундаментальной медицины МГУ
<http://www.fbm.msu.ru/>
4. Сайт УИЦ КЕМ и фонда «Телемедицина» <http://www.tele-med.ru/>
5. Центр детской телемедицины и новых информационных технологий <http://www.tele-mednet.ru/>
6. Телемедицина на сервере Медицинского центра Управления делами Президента РФ
<http://www.pmc.ru/data/telemed/>

7. Телемедицина на сервере Донецкого государственного медицинского университета <http://www.dsmu.donetsk.ua/~telemed/>
8. Телемедицина на сервере Украинской ассоциации «Компьютерная медицина» <http://www.uacm.cit-ua.net/utelmed.htm>
9. Телемедицина на сайте НИИ педиатрии и детской хирургии <http://www.pediatr.msu.nvTeleMed/TeleMed.html>
10. Сайт с материалами по медицинской физике zakov.zbaza.ru
11. Сайт Ассоциации медицинских физиков РФ <http://www.amphr.ru/>
12. Материалы сайта www.wikipedia.org.
13. ЭБС «Консультант студента» www.studentlibrary.ru
14. ЭБС «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>
15. Электронная библиотека КБГУ (lib.kbsu.ru).

Электронная библиотека кафедры теоретической и экспериментальной физики

16. <http://lib.kbsu.ru>

17. <http://www.elibrary.ru>

18. <http://www.scopus.com>

19. <http://www.studentlibrary.ru>

20. <http://www.iprbookshop.ru>

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 (2023-2024 уч.г.)**

№ п / п	Наимено- вание элек- тронно-го ресурса	Краткая характери- стика	Адрес сайта	Наименование организации-владельца; рекви- зиты договора	Условия доступа
1.	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» Лицензионное соглашение №14830 от 01.08.2014г. Бессрочное	Полный доступ
2.	ЭБС «Консультант студента»	13800 изданий по всем областям знаний, включает более чем 12000 учебников и учебных пособий для ВО и СПО,	http://www.studentlibrary.ru http://www.me	ООО «Консультант студента» (г. Москва) Договор №750КС/07-2022 От 26.09.2022 г.	Полный доступ (регистрация)

		864 наименований журналов и 917 монографий.	dcollege lib.ru	Активен до 30.09.2023г.	по IP-адресам КБГУ)
3.	«Электронная библиотека технического вуза» (ЭБС «Консультант студента»)	Коллекция «Медицина (ВО) ГЭОТАР-Медиа. Books in English (книги на английском языке)»	http://www.study.med-lib.ru	ООО «Политехресурс» (г. Москва) Договор №849КС/03-2023 от 11.04.2023 г. Активен до 19.04.2024г.	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
4.	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 №41ЕП/223 от 14.02.2023 г. Активен до 15.02.2024г.	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
5.	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://rusneb.ru/	ФГБУ «Российская государственная библиотека» Договор №101/НЭБ/1666-п от 10.09.2020г. Бессрочный	Доступ с электронного читального зала библиотеки КБГУ
6.	ЭБС «IPSMAR T»	107831 публикаций, в т.ч.: 19071 – учебных изданий, 6746 – научных изданий, 700 коллекций, 343 журнала ВАК, 2085 аудиоизданий.	http://iprbookshop.ru/	ООО «Ай Пи Эр Медиа» (г. Москва) Договор №75/ЕП-223 от 23.03.2023 г. Активен до 02.04.2024г.	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
7.	ЭБС «IPSMAR T» (ЭОР РКИ)	Тематическая коллекция «Русский язык как иностранный» Издательские коллекции: «Златоуст»; «Русский язык. Курсы»; «Русский язык» (Курсы УМК «Русский язык сегодня» - 6 книг)	http://iprbookshop.ru/ http://www.ros-edu.ru/	ООО «Ай Пи Эр Медиа» (г. Москва) Договор №142/ЕП-223 от 18.05.2023 г. срок предоставления лицензии: с 01.06.2023 по 01.06.2024	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)

8.	ЭБС «Юрайт» для СПО	Электронные версии учебной и научной литературы издательств «Юрайт» для СПО и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний.	https://urait.ru/	ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» (г. Москва) Договор №305/ЕП-223 От 27.10.2022 г. Активен до 31.10.2023	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
9.	ЭБС «Юрайт» для ВО	Электронные версии 8000 наименований учебной и научной литературы издательств «Юрайт» для ВО и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний.	https://urait.ru/	ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» (г. Москва) Договор №44/ЕП-223 От 16.02.2023 г. Активен с 01.03.2023 г. по 29.02.2024 г.	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
10.	Polpred.com. Новости. Обзор СМИ. Россия и зарубежье	Обзор СМИ России и зарубежья. Полные тексты + аналитика из 600 изданий по 53 отраслям	http://polpred.com	ООО «Полпред справочники» Безвозмездно (без официального договора)	Доступ по IP-адресам КБГУ
11.	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. Бессрочный	Авторизованный доступ из библиотеки (ауд. №115, 214)

7.5. Методические указания к проведению различных учебных занятий

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 выдаётся 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 занятий лекционного типа имеются демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия.

При проведении занятий лекционного/ семинарского типа занятий используются:

лицензионное программное обеспечение:

- Продукты Microsoft (Desktop Education-ALNG LicSaPk OLVS Academic Edition Enterprise) подписка (Open Value Subscription) № V 2123829;
- Вычислительная среда MathLab: номер лицензии 40811750;
- Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security Стандартный Russian Edition;
- Коков З.А., Коков А.А. Автоматизированное рабочее место врача рентгенолога. Свидетельство о государственной регистрации программы № 2015612729 от 25.02.2015

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:

Рентгеновский аппарат 12П6, Источники рентгеновского излучения РЕИС-100 (макет), «Дина-2», для стоматологии (макет) и др.

Цифровой рентгеновский диагностический комплекс ВЦРДК-500 (блок регистрации).

Усилители рентгеновского изображения УРИ – 45, 90, 250, тест-объекты для рентгенографии.

Рентгеновский электронно-оптический преобразователь «Бирюза», электронно-оптические преобразователи (ЭОПы) «Кедр» и др.

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

Персональные компьютеры – 2 шт.

Оборудование для рентгеновской компьютерной томографии (рентгеновская трубка, секция детекторов, подшипник для окна Гентри).

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 не визуального 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.

Приложение 1

ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ (ДОПОЛНЕНИЙ)

в рабочую программу по дисциплине «Цифровые приемники рентгеновского изображения» по направлению подготовки 03.04.02 – Физика; Магистерская программа «Медицинская физика» на _____ учебный год

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

Обсуждена и рекомендована на заседании кафедры теоретической и экспериментальной физики протокол № _____ от "____" _____ 20____ г.

Заведующий кафедрой _____ / _____ /

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	0 б.	0 б.	0 б.	0 б.
	Выполнение самостоятельных заданий (решение задач, написание рефератов, доклад)	от 0 до 15 б.	от 0 до 5 б.	от 0 до 5 б.	от 0 до 5 б.
1.	Рубежный контроль	до 30 баллов	до 10 б.	до 10 б.	до 10 б.
	тестирование	от 0- до 12б.	от 0- до 4б.	от 0- до 4б.	от 0- до 4б.
	коллоквиум	от 0 до 18б.	от 0 до 6 б.	от 0 до 6 б.	от 0 до 6 б.
	Итого сумма текущего и рубежного контроля	до 70баллов	до 23б.	до 23б	до 24б
	Первый этап (базовый)уровень) – оценка «удовлетворительно»	не менее 36 б.	не менее 12 б.	не менее 12 б	не менее 12 б
	Второй этап (продвинутый)уровень) – оценка «хорошо»	менее 70 б. (51-69 б.)	менее 23 б	менее 23 б	менее 24б
	Третий этап (высокий уровень) - оценка «отлично»	не менее 70 б.	не менее 23 б.	не менее 23 б	не менее 24б

Приложение 3.

Критерии оценки качества освоения дисциплины

Баллы (рейтинговой оценки)	Результат освоения	Требования уровню сформированности компетенций
62-70	Зачтено (без проце- дуры сдачи зачета)	Обучающийся освоил знания, умения и навыки входящие в состав компетенций: ПКС-3. Способен практически применять научные знания, имеющие отношение к физике, биологии, экологии, медицине, статистике, технике и технологии для выявления и лечения заболеваний и нарушений органов и систем организма человека, проводить оценку состояния и эффективно эксплуатировать медицинское оборудование и приборы, разрабатывать и обеспечивать управление медицинскими информационными системами.
36-61	Зачтено (с процеду- рой сдачи зачета)	Обучающийся проявляет компетенцию ПКС-3, 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.