

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**


**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный университет
им. Х.М. Бербекова» (КБГУ)**

Институт физики и математики

Кафедра теоретической и экспериментальной физики

СОГЛАСОВАНО

**Руководитель образовательной
программы**



М.Х. Хоконов
«30» мая 2023 г.

УТВЕРЖДАЮ

**Директор Института физики и
математики**



Б.И. Кунижев
«30» мая 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**«СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ РЕНТГЕНОВСКОЙ
КОМПЬЮТЕРНОЙ ТОМОГРАФИИ»**

Направление подготовки

03.04.02 Физика

(код и наименование направления подготовки)

Магистерская программа

«Медицинская физика»

Квалификация (степень) выпускника

магистр

Форма обучения

очная

Нальчик 2022

Рабочая программа дисциплины «Современные технологии рентгеновской компьютерной томографии» / сост. Л.А. Хамукова – Нальчик: КБГУ, 2022. - 34 с.

Рабочая программа дисциплины предназначена для студентов очной формы обучения по направлению подготовки 03.04.02 Физика (Магистерская программа «Медицинская физика») во 3-м семестре 2-го курса.

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	стр.
1.	Цели и задачи освоения дисциплины	4
2.	Место дисциплины в структуре ОПОП ВО.....	4
3.	Требования к результатам освоения дисциплины	4
4.	Содержание и структура дисциплины	5
4.1.	<i>Содержание разделов дисциплины</i>	5
4.2.	<i>Структура дисциплины</i>	6
4.3.	<i>Содержание дисциплины (лекционные занятия)</i>	6
4.4.	<i>Содержание дисциплины (практические занятия).....</i>	7
4.5.	<i>Самостоятельное изучение разделов дисциплины</i>	8
5.	Оценочные средства для текущего и рубежного контроля успеваемости в промежуточной аттестации	8
6.	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности	16
7.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	17
7.1.	<i>Основная литература.....</i>	17
7.2.	<i>Дополнительная литература.....</i>	18
7.3.	<i>Периодические издания</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	28
9.	Приложения	31

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель изучения дисциплины. В рамках изучения курса студенты должны освоить технологии, лежащие в основе работы современных рентгеновских томографов, в том числе специальные методы компьютерной томографии. В результате изучения данной дисциплины студент должен ясно представлять себе преимущества и недостатки современных технологий рентгеновской томографии.

Задачи:

- усвоить основные принципы практического применения томографии;
- получить общее представление о математическом аппарате современной томографии.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Современные технологии рентгеновской компьютерной томографии» относится к дисциплинам по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1. Дисциплины учебного плана подготовки по направления 03.04.02 Физика (магистерская программа «Медицинская физика»).

Дисциплина является основой для формирования у студентов представлений о современных технологиях рентгеновской компьютерной томографии, применяемых в медицинской практике, что важно в дальнейшем при изучении дисциплин учебного плана по подготовке медицинских физиков в рамках магистерской программы «Медицинская физика».

Программа дисциплины «Современные технологии рентгеновской компьютерной томографии» в основном ориентирована на изучение новых способов и разработок в области рентгеновской компьютерной томографии, внедрение которых в медицинскую практику наблюдается в последние десятилетия.

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС3++ ВО по направлению подготовки 03.04.02 Физика (уровень магистратуры):

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 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;
- физические основы позитронной эмиссионной томографии;
- физические принципы ЯМР-томографии.

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 и структура дисциплины (модуля)

4.1. Содержание разделов дисциплины (модуля)

Таблица 1. Содержание разделов дисциплины (модуля), перечень оценочных средств и контролируемых компетенций

№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Форма текущего контроля
1	2	3	4	5
1	Общие принципы томографирования	Введение. Схемы сканирования. Недостатки рентгеновских снимков. Первые попытки томографирования. Продольные и поперечные томографы. Современная компьютерная томография. Вспомогательные термины. Этапы реконструкции изображения.	ПКС-3	ДЗ, К, Т, РК
2	Рентгеновская вычислительная томография	Физические и математические основы метода РВТ. Типовой состав рентгеновского вычислительного томографа. Информационные возможности и ограничения РВТ. Технические характеристики и области применения современных РВТ. Медицинские рентгеновские вычислительные томографы. Система формирования изображений приповерхностных слоев объектов контроля.	ПКС-3	ДЗ, К, Т, РК
3	Математическая задача восстановления радоновского образа	Преобразование Радона. Обращения преобразования Радона. Обращение преобразования Радона методом Фурье-синтеза. Обращение преобразования Радона методом обратного проецирования. Метод Фурье-синтеза экспоненциального преобразования Радона. Алгоритм реконструкции для всерного пучка методом свертки и	ПКС-3	ДЗ, К, Т, РК

		обратного проецирования.		
4	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-3	ДЗ, К, Т, РК
	Основные принципы рентгеновской томографии	Мультиспиральная компьютерная томография. Конусно-лучевая рентгеновская компьютерная томография. Цифровой томосинтез в рентгенографии и маммографии.	ПКС-3	

В графе 4 приводятся планируемые 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) и т.д.

На изучение курса отводится 180 часа (5 з.е.), из них: контактная работа 56 ч., в том числе лекционных – 14 часа; практических (семинарских) – 42 часов; самостоятельная работа студента 52 часов, завершается зачетом – 9 ч.

4.2. Структура дисциплины

Таблица 2. Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зач. ед. (108 часа)

Вид работы	Трудоемкость, час.	
	3 семестр	Всего
Общая трудоемкость в зач. ед. (час.)	5 (180)	5 (180)
Контактная работа (в часах):	48	48
Лекции (Л)	16	14
Практические занятия (ПЗ)	32	42
Лабораторные работы (ЛР)		
Семинарские занятия (СЗ)		
Самостоятельная работа (в часах), в том числе и контактная работа:	105	105
Курсовая работа (КР)		
Реферат (Р)		
Контрольная работа (К)		
Самостоятельное изучение разделов	96	41
Подготовка и прохождение промежуточной аттестации	9	9
Вид итогового контроля	зачет	зачет

Вид работы	Трудоемкость, час.	
	3 семестр	3 семестр
Общая трудоемкость в зач. ед. (час.)	5 (180)	5 (180)
Контактная работа (в часах):	48	48
Лекции (Л)	16	16

Вид работы	Трудоемкость, час.	
	3 семестр	3 семестр
Практические занятия (ПЗ)	32	32
Лабораторные работы (ЛР)	Не предусмотрены	Не предусмотрены
Семинарские занятия (СЗ)	Не предусмотрены	Не предусмотрены
Самостоятельная работа (в часах), в т.ч. контактная работа:	105	105
Курсовая работа (КР)	Не предусмотрена	Не предусмотрена
Доклад (Д)	3	3
Контрольная работа (К)	4	4
Самостоятельное изучение разделов	98	98
Подготовка и прохождение промежуточной аттестации	27	27
Вид промежуточной аттестации	экзамен	экзамен

4.3. Содержание дисциплины (лекционные занятия)

Таблица 3. Лекционные занятия

№ занятия	Тема
1	2
1	Тема 1. Общие принципы томографирования. <ol style="list-style-type: none"> 1. Введение. 2. Схемы сканирования. 3. Недостатки рентгеновских снимков. 4. Первые попытки томографирования. 5. Продольные и поперечные томографы. 6. Современная компьютерная томография. 7. Вспомогательные термины. 8. Этапы реконструкции изображения.
2	Тема 2. Рентгеновская вычислительная томография. <ol style="list-style-type: none"> 1. Физические и математические основы метода РВТ. 2. Типовой состав рентгеновского вычислительного томографа. 3. Информационные возможности и ограничения РВТ. 4. Технические характеристики и области применения современных РВТ. 5. Медицинские рентгеновские вычислительные томографы. 6. Система формирования изображений приповерхностных слоев объектов контроля.
3	Тема 3. Математическая задача восстановления радоновского образа. <ol style="list-style-type: none"> 1. Преобразование Радона. Обращения преобразования Радона. 2. Обращение преобразования Радона метод фурье-синтеза. 3. Обращение преобразования Радона метод обратного проецирования. 4. Метод фурье-синтеза экспоненциального преобразования Радона. 5. Алгоритм реконструкции для веерного пучка методом свертки и обратного проецирования.
4	Тема 4. Работа с изображением в рентгеновской компьютерной томографии.

№ занятия	Тема
1	2
	1. Выбор области интереса и ее количественная оценка. 2. Контроль качества изображения. 3. Неоднородность изображения однородного фантома. 4. Плотностное разрешение. Пространственное разрешение. 5. Уровень артефактов. 6. Дозовая нагрузка и качество изображения. 7.

4.4. Содержание дисциплины (практические занятия)

Таблица 4. Практические занятия (семинарские занятия)

№ Занятия	Тема
1	2
1	Физико-технические основы компьютерного исследования.
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

4.5. Самостоятельное изучение разделов дисциплины

Таблица 5. Самостоятельное изучение разделов дисциплины

№ раздела	Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение
1	2
1	Физические принципы однофотонной эмиссионной томографии.
2	Позитронная эмиссионная томография (ПЭТ).
3	Схема ЯМР- томографа и функциональное назначение различных элементов схемы.
4	Ультразвуковые методы зондирования и томографии: физические основы и медицинские применения.
5	Применение рентгено-контрастных веществ для повышения качества рентгеновских изображений.

6	Скорость распространения акустических волн в биологических тканях.
---	--

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

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

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

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

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

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

5.1.1 Вопросы по темам дисциплины «Современные технологии рентгеновской компьютерной томографии», контролируемая компетенция ПКС-3:

Тема 1. Общие принципы томографирования.

1. Введение.
2. Схемы сканирования.
3. Недостатки рентгеновских снимков.
4. Первые попытки томографирования.
5. Продольные и поперечные томографы.
6. Современная компьютерная томография.
7. Вспомогательные термины.
8. Этапы реконструкции изображения.

Тема 2. Рентгеновская вычислительная томография.

1. Физические и математические основы метода РВТ.
2. Типовой состав рентгеновского вычислительного томографа.
3. Информационные возможности и ограничения РВТ.
4. Технические характеристики и области применения современных РВТ.
5. Медицинские рентгеновские вычислительные томографы.
6. Система формирования изображений приповерхностных слоев объектов контроля.

Тема 3. Математическая задача восстановления радоновского образа.

1. Преобразование Радона. Обращения преобразования Радона.
2. Обращение преобразования Радона метод Фурье-синтеза.
3. Обращение преобразования Радона метод обратного проецирования.

4. Метод Фурье-синтеза экспоненциального преобразования Радона.
5. Алгоритм реконструкции для веерного пучка методом свертки и обратного проецирования.

Тема 4. Работа с изображением в рентгеновской компьютерной томографии.

1. Выбор области интереса и ее количественная оценка.
2. Контроль качества изображения.
3. Неоднородность изображения однородного фантома.
4. Плотностное разрешение. Пространственное разрешение.
5. Уровень артефактов.
6. Дозовая нагрузка и качество изображения.

Критерии формирования оценок (оценивания) устного опроса

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

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

1 балл, ставится, если обучающийся:

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

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

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

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

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

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

5.1.2. Оценочные материалы для выполнения докладов по дисциплине (контролируемая компетенция ПКС-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. Позитронная эмиссионная томография (ПЭТ).

2. Схема ЯМР- томографа и функциональное назначение различных элементов схемы.
3. Ультразвуковые методы зондирования и томографии: физические основы и медицинские применения.
4. Применение рентгено-контрастных веществ для повышения качества рентгеновских изображений.
5. Скорость распространения акустических волн в биологических тканях.
6. Физические принципы однофотонной эмиссионной томографии.

Требования к докладу:

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

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

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

Критерии оценки доклада:

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

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

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

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

5.2. Оценочные материалы для рубежного контроля.

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

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

5.2.1. Оценочные материалы для контрольной работы:
(контролируемая компетенция ПКС-3):

Вопросы для 1 коллоквиума

1. Схемы сканирования.
2. Недостатки рентгеновских снимков.
3. Первые попытки томографирования.
4. Продольные и поперечные томографы.
5. Современная 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 томография.
2. Динамическая компьютерная томография с последовательным сканированием.
3. Быстродействующие томографы с механическим сканированием.
4. Компьютерные томографы с электронным сканированием.
5. Уровень Блоха и ЯМР-томография.
6. ВЧ-поле. Методы реконструкции и соответствующие импульсные последовательности Физические принципы однофотонной эмиссионной томографии
7. Позитронная эмиссионная томография (ПЭТ).
8. Схема ЯМР- томографа и функциональное назначение различных элементов схемы
9. Ультразвуковые методы зондирования и томографии: физические основы и медицинские применения.
10. Применение рентгеноконтрастных веществ для повышения качества рентгеновских изображений.
11. Скорость распространения акустических волн в биологических тканях

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

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

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

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

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

5.2.2. 5.2.2. Оценочные материалы: Типовые тестовые задания по дисциплине (контролируемая компетенция ПКС-3). Полный перечень тестовых заданий представлен в ЭОИС –<http://open.kbsu.ru>

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
- : УЗД.
- +: Линейная томография *

Задание 3. Что является регистрирующим устройством при КТ:

- +: Сцинтилляционные датчики *
- : Пьезоэлектрические кристаллы
- : Рентгеновская пленка
- : Флуоресцирующий 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
- : Аксиальная
- +: Во всех проекциях

Критерии формирования оценок по тестовым заданиям:

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

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

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

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

5.3 Оценочные материалы для промежуточной аттестации (контролируемая компетенция ПКС-3)

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 «Современные технологии рентгеновской компьютерной томографии» в виде проведения экзамена.

Промежуточная аттестация может проводиться в устной или письменной форме. Для подготовки студенту предоставляются 1 час (60 минут). На промежуточную аттестацию отводится до 30 баллов.

Вопросы, выносимые на экзамен (контролируемая компетенция ПКС-3):

1. Схемы сканирования.
2. Недостатки рентгеновских снимков.
3. Первые попытки томографирования.
4. Продольные и поперечные томографы.
5. Современная 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 томография.
22. Динамическая компьютерная томография с последовательным сканированием.
23. Быстродействующие томографы с механическим сканированием.
24. Компьютерные томографы с электронным сканированием.
25. Уровень Блоха и ЯМР-томография.
26. ВЧ-поле. Методы реконструкции и соответствующие импульсные последовательности Физические принципы однофотонной эмиссионной томографии
27. Позитронная эмиссионная томография (ПЭТ).
28. Схема ЯМР- томографа и функциональное назначение различных элементов схемы
29. Ультразвуковые методы зондирования и томографии: физические основы и медицинские применения.
30. Применение рентгено-контрастных веществ для повышения качества рентгеновских изображений.

Критерии формирования оценок по промежуточной аттестации:

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

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

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

«неудовлетворительно» (0 баллов) – получают обучающиеся, которые допускают значительные ошибки. Обучающийся имеет лишь начальную степень ориентации в материале. В работе число ошибок и недочетов превысило норму для оценки 3 или правильно выполнено менее 2/3 всей работы. Обучающийся дает неверную оценку ситуации, решено менее 50% задач.

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

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

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

– *вторая составляющая* – оценка знаний студента по результатам промежуточной аттестации (не более 30 –баллов).

Критерием оценки уровня сформированности компетенций в рамках учебной дисциплины «Физические методы в молекулярной генетике» в 3-м семестре является экзамен.

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

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

Критерии оценки качества освоения дисциплины

Оценка «отлично»– от 91 до 100 баллов – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы. Все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному. На

экзамене студент демонстрирует глубокие знания предусмотренного программой материала, умеет четко, лаконично и логически последовательно отвечать на поставленные вопросы.

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

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

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

Типовые задания, обеспечивающие формирование компетенции ПКС-3 представлены в таблице ниже.

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 органов и систем организма человека, проводить	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 с использовани	Обучающийся знает теоретический материал, относящийся к данной компетенции (в том числе знает правила, последовательность, алгоритм выполнения действий, умений). Знает основные современные математические пакеты данных, которые используются при реконструкции изображений рентгеновской томографии; специфику получения изображений у разных видов томографов.	Тестовые задания; устный или письменный опрос; коллоквиум; собеседование по теоретическому материалу; зачет; предполагающие такую часть, как воспроизведение (изложение) теоретического материала по дисциплине. Выполнение и защита курсовой работы, реферата; презентация отчета по модели; другие виды работ и заданий, предполагающие интегрированный (и/или
		Обучающийся демонстрирует умения (с различной степенью самостоятельности), относящийся к данной компетенции. Умеет пользоваться программными математическими пакетами для проведения расчета и оценки при построении изображений, получаемых с помощью современных рентгеновских томографов.	

оценку состояния и эффективно эксплуатировать медицинское оборудование и приборы, разрабатывать и обеспечивать управление медицинскими информационными системами	ем физических методов диагностики и терапии	Владение знаниями и умениями, как готовность самостоятельного применения их, демонстрировать, осуществлять деятельность в различных ситуациях, относящихся к данной компетенции. Обучающийся демонстрирует деятельность (способы деятельности). Способен отбирать и интегрировать имеющиеся знания и умения исходя из поставленной цели, проводить самоанализ и самооценку. <u>Владеет (быть в состоянии продемонстрировать)</u> математическим аппаратом и навыками его практического применения при расчетах технических параметров и получения реконструкции изображений современных компьютерных томографов.	комплексный) и характер и позволяющие обучающимся продемонстрировать наибольшее количество компетенций; • экзамен.
--	---	--	---

Таким образом, выполнение типовых заданий, представленных в разделе 5 «Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации» позволит обеспечить:

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

7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля)

7.1. Основная литература

1. Морозов С.П., Мультиспиральная компьютерная томография [Электронный ресурс] / Под ред. С.К. Тернового - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2009. - 112 с. (Серия "Библиотека врача-специалиста") - ISBN 978-5-9704-1020-2 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970410202.html>
2. Пахарьков Г.Н., Биомедицинская инженерия: проблемы и перспективы [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Г.Н. Пахарьков. - СПб. : Политехника, 2011. - 232 с. - ISBN 978-5-7325-0983-0 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785732509830.html>
3. Илясова Е.Б., Лучевая диагностика [Электронный ресурс] : учебное пособие / Илясова Е. Б., Чехонацкая М. Л., Приезжева В. Н. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2013. - 280 с. - ISBN 978-5-9704-2720-0 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970427200.html>
4. Терновая С.К., Лучевая диагностика и терапия. Общая лучевая диагностика [Электронный ресурс] / Терновой С. К. и др. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 232 с. - ISBN 978-5-9704-2989-1 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970429891.html>

7.2 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
- 3 Хермен Габор. Восстановление изображений по проекциям: основы рентгеновской томографии. М.: Мир: 1983. 349с.
- 4 Федоров Г.А. Терещенко С.А. Вычислительная эмиссионная томография. М.: Энергоатомиздат. 1990. 182 с.
- 5 А.Х. Хоконов, К.А. Степанченко. Вычислительная компьютерная томография. Интегральные методы реконструкции. //Учебное пособие. КБГУ. г. Нальчик. 2003. С.42.
- 6 Рентгенотехника. Справочник. под. Редакцией А.А. Ключева//Москва Машиностроение. 1992. 368 с.
- 7 Наттерер Ф. Математические аспекты компьютерной томографии //М.: Мир. 1990.280с.
- 8 Тихонов А.Н., Арсенин В.Я., Тимонов А.А. Математические задачи компьютерной томографии. //М.: Наука. 1987. 160 с.
- 9 Б.И. Леонов. Технические средства медицинской интроскопии. //М.: Медицина, 1989. 304 с.
- 10 З.Х. Калажоков, Х.Х. Калажоков, Б.С. Карамурзов Лабораторный практикум. «Компьютерные технологии в научных исследованиях». Нальчик: Каб.-Балк. ун-т, 2016.
- 11 З.А. Коков, Н.С. Реуцкая, А.А. Алиханов, А.М. Апеков, З.А. Коков, Л.А. Хамукова Методы реконструкции изображений в томографии. Учебное пособие. Нальчик: Каб.-Балк. ун-т, 2019.
- 12 Н.С. Реуцкая, А.М. Табухов, А.М. Апеков Физика усилителей рентгеновского изображения. Учебное пособие. Нальчик: Каб.-Балк. ун-т, 2019.

7.3 Периодические издания

1. Медицинская физика. Журнал, выпуски 2003-2023 гг. (Читал библиотеки КБГУ),
<http://medphys.amphr.ru/>
2. Медицинская техника, Журнал, выпуски 2007-2023 гг. (Читал библиотеки КБГУ)
3. Медицинская визуализация. Журнал, выпуски 2007 -2013 гг. (Читал библиотеки КБГУ).
4. Вестник КБГУ, серия «Физические науки», Нальчик, КБГУ.

7.4. Интернет-ресурсы

1. Материалы сайта www.wikipedia.org.
2. ЭБС «Консультант студента» www.studentlibrary.ru
3. ЭБС «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>
4. Электронная библиотека КБГУ (lib.kbsu.ru).

5. Телемедицина на сайте Медицинской ассоциации Санкт-Петербурга <http://www.medport.ru/-vnt>
6. Телемедицина на сайте Алтайского НПЦ «МКТ» <http://www.ctmed.altai.ru/>
7. Телемедицина на сайте факультета Фундаментальной медицины МГУ <http://www.fbm.msu.ru/>
8. Сайт УИЦ КЕМ и фонда «Телемедицина» <http://www.tele-med.ru/>
9. Центр детской телемедицины и новых информационных технологий <http://www.telemednet.ru/>
10. Телемедицина на сервере Медицинского центра Управления делами Президента РФ <http://www.pmc.ru/data/telemed/>
11. Телемедицина на сервере Донецкого государственного медицинского университета <http://www.dsmu.donetsk.ua/~telemed/>
12. Телемедицина на сервере Украинской ассоциации «Компьютерная медицина» <http://www.uacm.cit-ua.net/utelmed.htm>
13. Телемедицина на сайте НИИ педиатрии и детской хирургии <http://www.pediatr.msu.nvTeleMed/TeleMed.html>

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>

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

		конференций			
3.	Научная электронная библиотека (НЭБ РФФИ)	Электр. библиотека научных публикаций - около 4000 иностранных и 3900 отечественных научных журналов, рефераты публикаций 20 тыс. журналов, а также описания 1,5 млн. зарубежных и российских диссертаций; 2800 росс. журналов на безвозмездной основе	http://elibrary.ru	ООО «НЭБ»	Полный доступ
4.	База данных Science Index (РИНЦ)	Национальная информационно-аналитическая система, аккумулирующая более 6 миллионов публикаций российских авторов, а также информацию об их цитировании из более 4500 российских журналов.	http://elibrary.ru	ООО «НЭБ» Лицензионный договор Science Index №SIO-741/2021 от 12.07.2021 г. Активен до 01.08.2022г.	Авторизованный доступ. Позволяет дополнять и уточнять сведения о публикациях ученых КБГУ, имеющих в РИНЦ
5.	ЭБС «Консультант студента»	13800 изданий по всем областям знаний, включает более чем 12000 учебников и учебных пособий для ВО и СПО, 864 наименований журналов и 917	http://www.studmedlib.ru http://www.mcdcollegelib.ru	ООО «Политехресурс» (г. Москва) Договор №310СЛ/08-2021 От 30.09.2021 г. Активен до 30.09.2022г.	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)

		монографий.			
6.	«Электронная библиотека технического вуза» (ЭБС «Консультант студента»)	Коллекция «Медицина (ВО) ГЭОТАР-Медиа. Books in English (книги на английском языке)»	http://www.studmedlib.ru	ООО «Политехресурс» (г. Москва) Договор №288СЛ/04-2021 От 20.04.2021 г. Активен до 20.04.2022г.	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
7.	ЭБС «Лань»	Электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний.	https://e.lanbook.com/	ООО «ЭБС ЛАНЬ» (г. Санкт-Петербург) Договор №12ЕП/223 от 09.02.2021 г. Активен до 28.02.2022г.	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
8.	Национальная электронная библиотека РГБ	Объединенный электронный каталог фондов российских библиотек, содержащий 4 331 542 электронных документов образовательного и научного характера по различным отраслям знаний	https://нэб.рф	ФГБУ «Российская государственная библиотека» Договор №101/НЭБ/166 6-п от 10.09.2020г. Сроком на 5 лет	Доступ с электронного читального зала библиотеки КБГУ
9.	ЭБС «IPRbooks»	107831 публикаций, в т.ч.: 19071 – учебных изданий, 6746 – научных изданий, 700 коллекций, 343	http://iprbooks.hop.ru/	ООО «Ай Пи Эр Медиа» (г. Саратов) Договор №7821/21 от 02.04.2021 г.	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)

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

7.6 Методические рекомендации по изучению дисциплины

Учебная работа по дисциплине «Физические методы в молекулярной генетике» состоит из контактной работы (лекции, практические занятия) и самостоятельной работы. Доля контактной учебной работы в общем объеме времени, отведенном для изучения дисциплины, составляет 35 % (в том числе лекционных занятий – 12 %, практических занятий – 23%), доля самостоятельной работы – 65 %. Соотношение лекционных и практических занятий к общему количеству часов соответствует учебному плану направления 03.03.02 Физика, профиль «Медицинская физика»

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

Методические указания к практическим занятиям

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

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

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

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

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

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

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

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

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

В ходе практического занятия студентам рекомендуется внимательно слушать выступления товарищей, делать при необходимости записи, а также замечать допущенные в решениях студентов неточности, ошибки и исправлять их. В конце занятия преподаватель подводит итоги изучения темы, объявляет оценки, полученные студентами, дает в случае необходимости рекомендации по дополнительной работе над отдельными вопросами темы.

Методические указания к самостоятельной работе

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

Самостоятельная работа проводится с целью:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Методические рекомендации по работе с литературой

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

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

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

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

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

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

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

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

- а) Чтение по алгоритму предполагает разбиение информации на блоки: название; автор; источник; основная идея текста; фактический материал; анализ текста путем сопоставления имеющихся точек зрения по рассматриваемым вопросам; новизна.
- б) Прием постановки вопросов к тексту имеет следующий алгоритм:
 - медленно прочитать текст, стараясь понять смысл изложенного;
 - выделить ключевые слова в тексте;
 - постараться понять основные идеи, подтекст и общий замысел автора.
- в) Прием тезирования заключается в формулировании тезисов в виде положений, утверждений, выводов.

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

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

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

Методические рекомендации для подготовки к экзамену:

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

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

Подготовка обучающегося к экзамену включает три этапа:

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

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

На экзамен выносятся материал в объеме, предусмотренном рабочей программой учебной дисциплины за семестр. Экзамен проводится в письменной / устной форме.

При проведении экзамена в письменной (устной) форме, ведущий преподаватель составляет экзаменационные билеты, которые включают в себя: тестовые задания; теоретические задания; задачи или ситуации. Формулировка теоретических задания совпадает с формулировкой перечня экзаменационных вопросов, доведенных до сведения обучающихся накануне экзаменационной сессии. Содержание вопросов одного билета относится к различным разделам программы с тем, чтобы более полно охватить материал учебной дисциплины.

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

При проведении письменного экзамена на работу отводится 60 минут.

Результат устного (письменного) экзамена выражается оценками:

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

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

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

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

Методические указания к выполнению курсовой работы

Написание курсовой работы является итогом определенного этапа в научной деятельности студента. Студент разрабатывает и оформляет курсовой проект (работу) в соответствии с требованиями. Научность исследования выражается в решении некоторой познавательной проблемы, соотнесении теоретических положений с фактами, систематичности изложения, оперировании современной специальной терминологией и т.д.

Курсовая работа по специальности (направлению) является одной из форм отчетности студента по итогам обучения за соответствующий курс.

Грамотное оформление курсовой работы подразумевает правильное представление всех ее частей: титульного листа, содержания, списка сокращений, введения, обзора литературы, раздела материалов и методов, раздела результатов и их обсуждения (может быть представлен двумя самостоятельными разделами), заключения, выводов, списка использованных источников. Также необходимо правильно оформить иллюстративную часть работы (таблицы, графики, рисунки, фотографии), раздел статистической обработки результатов.

Название является важным элементом работы. Основные достоинства, которым оно должно обладать – это краткость и ясность. В разделе «*Введение*» автору необходимо: определить гипотезу, дать вводную информацию, объяснить, почему он предпринял исследование в этой области, дать краткий критический анализ исследований в этой области, показать актуальность темы своей работы, сформулировать цель работы и задачи, требующие решения для достижения цели. Раздел «*Обзор литературы*» должен содержать подробный критический анализ мировых научных данных в области, которой автор посвятил свою работу. В обзоре приводится обобщенная по многим источникам информация, подтверждающая авторскую гипотезу и поясняющая избранные автором пути достижения цели работы. Раздел «*Заключение*» не является строго обязательным для курсовых работ. В данном разделе кратко сопоставляются начальная цель работы и ее конкретные результаты. Делается обобщение основных результатов работы, определяется их значение для дальнейших исследований. Выводы представляют собой компактно сформулированные конкретные заключения о результатах работы, соответствующие решаемым в работе задачам. Число выводов не может быть меньше числа поставленных задач.

Текст курсовой работы должен быть оформлен следующим образом: шрифт - Times New Roman, размер шрифта – 14, межстрочный интервал 1.5, поля: слева – 3 см, справа – 1.5 см, сверху – 2 см, снизу 2 – см. Отступ первой строки каждого абзаца – 1.5 см. Текст должен быть выровнен по ширине, переносы не допускаются. Объем курсовой работы (вместе со списком использованных источников) не должен превышать 35-45 страниц. При формировании пронумерованных списков, в том числе и списка использованных источников, числовой показатель номера пункта списка отделяется скобкой. Нумерация страниц производится со второй страницы с расположением номера страницы по центру внизу. Нумерация страниц, как и нумерация разделов работы, сквозная. Разделы «Содержание», «Список сокращений», «Введение», «Экспериментальная или теоретическая часть», «Выводы», «Список использованных источников» не нумеруются. Названия разделов (но не подразделов) должны быть написаны прописными буквами, располагаться по центру страницы и выделены полужирным шрифтом. Каждый раздел начинается на новой странице. Все слова и сокращения на латинском языке в тексте работы пишутся курсивом.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

8.1. Требования к материально-техническому обеспечению

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

Учебно-научное оборудование:

1. Набор элементов рентгеновского томографа (рентгеновская трубка, блок детекторов, токосъемный круг и др.).
2. Рентгеновские тест-объекты.

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

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);

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security Стандартный Russian Edition;

- Коков З.А., Коков А.А. Автоматизированное рабочее место врача ультразвуковой диагностики. Свидетельство о государственной регистрации программы № 2015613213 от 10.03.2015.
- Коков З.А., Коков А.А. Автоматизированное рабочее место врача рентгенолога. Свидетельство о государственной регистрации программы № 2015612729 от 25.02.2015

Вычислительная среда MathLab: номер лицензии 40811750.

свободно распространяемые программы:

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

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

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, прочесть и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);

- зачет/экзамен проводится в письменной форме;

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

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

- по желанию студента экзамен проводится в устной форме.

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

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

а) для слабовидящих:

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

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

- задания для выполнения на экзамене зачитываются ассистентом;

- письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту;

- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

- студенту для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство;

в) для глухих и слабослышащих:

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

- зачет/экзамен проводится в письменной форме;

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

- по желанию студента экзамен может проводиться в письменной форме;

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

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

- по желанию студента экзамен проводится в устной форме.

[illegible]

Протокол № _____ от « _____ » _____ 20__ г.

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

Распределение баллов текущего и рубежного контроля

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

Шкала оценивания планируемых результатов обучения

Текущий и рубежный контроль

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

	допускается к промежуточной аттестации	оценки «удовлетворительно».	заданий, ответы на коллоквиуме на оценки «хорошо».	оценки «отлично».
--	--	-----------------------------	--	-------------------

Шкала оценивания планируемых результатов обучения

Промежуточная аттестация (экзамен)

Семестр	Шкала оценивания			
	Неудовлетворительно (36-60 баллов)	Удовлетворительно (61-80 баллов)	Хорошо (81-90 баллов)	Отлично (91-100 баллов)
8	Студент имеет 36-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене не дал полного ответа ни на один вопрос. Студент имеет 36-45 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ только на один вопрос	Студент имеет 36-50 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопрос и частично (полностью) ответил на второй. Студент имеет 46-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопрос или частично ответил на оба вопроса. Студент имеет по итогам текущего и рубежного контроля 61-70 баллов на экзамене не дал полного ответа ни на один вопрос.	Студент имеет 51-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопрос и частично (полностью) ответил на второй. Студент имеет 61 – 65 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопрос и частично ответил на второй. Студент имеет 66-70 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ только на один вопрос.	Студент имеет 61-70 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопрос и частично (полностью) ответил на второй.

