

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ 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**  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**УТВЕРЖДАЮ**

**Директор Института физики и  
математики**

\_\_\_\_\_ **Б.И. Кунижев**  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**  
**«ИЗБРАННЫЕ ВОПРОСЫ МЕДИЦИНСКОЙ ФИЗИКИ»**

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 «Избранные вопросы медицинской физики» /сост. З.А.Коков – Нальчик: ФГБОУ ВО КБГУ, 2022. - 37 с.

Рабочая программа дисциплины предназначена для студентов очной формы обучения по направлению подготовки 03.04.02 Физика (Магистерская программа «Медицинская физика») в 1-м семестре 1-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.

	<b>Содержание</b>	<b>стр.</b>
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 .....	4
5.	Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости в промежуточной аттестации	8
6.	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности	20
7.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины .....	22
7.1	<i>Нормативно-законодательные акты</i>	22
7.2.	<i>Основная литература.....</i>	22
7.3.	<i>Дополнительная литература.....</i>	23
7.4.	<i>Периодические издания .....</i>	23
7.5.	<i>Интернет-ресурсы .....</i>	23
7.6	<i>Методические указания по проведению различных учебных занятий, к курсовому проектированию и другим видам самостоятельной работы</i>	24
8.	Материально-техническое обеспечение дисциплины .....	31
9.	Лист изменений (дополнений) в рабочей программе дисциплины	35
	Приложения	36

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

**Целью** дисциплины «Избранные вопросы медицинской физики» является формирование у студентов представлений и знаний о современном состоянии медицинской физики, новых физических и биологических методов и технологий, применяемых в медицинской практике.

### **Задачи:**

- Формирование у студентов целостного понимания разнообразных физических явлений и процессов, лежащих в основе работы современного медицинского оборудования.
- Умение проводить оценку и расчет физико-технических параметров диагностических и терапевтических систем.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Избранные вопросы медицинской физики» относится к обязательной части Блока 1. Дисциплины (модули) учебного плана подготовки по направлению 03.04.02 Физика (магистерская программа «Медицинская физика»).

Дисциплина является теоретической и методологической основой для понимания роли и места (классификация) применяемых в медицине физических и биологических методов и технологий.

Программа дисциплины «Избранные вопросы медицинской физики» в основном ориентирована на изучение важнейших физических и биологических методов и технологий, получивших широкое практическое применение, но подробно не изучаемых в рамках учебного плана подготовки по профилю «Медицинская физика» (бакалавриат).

## 3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

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

### *Профессиональные компетенции*

ПКС-1. Способен формулировать цели и задачи научных исследований в соответствии с тенденциями и перспективами развития физики и медицинской физики, обоснованно выбирать и использовать теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач.

### **В результате освоения дисциплины обучающийся должен:**

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

**Уметь:** проводить оценку и расчет физико-технических параметров медицинского 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 основных физико-технических параметров медицинского оборудования, в умении принимать эффективные решения по вопросам обеспечения аппаратурой лечебно-профилактических учреждений.

## 4. Содержание и структура дисциплины (модуля)

### 4.1. Содержание разделов дисциплины (модуля)

#### *Таблица 1. Содержание разделов дисциплины (модуля)*

*перечень оценочных средств и контролируемых компетенций*

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	2	3	4	5
1.	<b>Раздел 1. Современные задачи и проблемы медицинской физики</b>	Введение. Обзор и классификация современных физических методов и технологий медицинского назначения. Перспективы развития медицинской физики.	ПКС-1	ДЗ, О
2.	<b>Раздел 2. Метод магнито-резонансной томографии в медицине</b>	Физические основы работы МРТ. Назначение и устройство МРТ.	ПКС-1	ДЗ, К, Т, О
3.	<b>Раздел 3. Физика белка. Рентгеновская кристаллография белков.</b>	Технологии исследования трехмерной структуры белка: Рентгеновская кристаллография белков. Структура нативного состояния.	ПКС-1	ДЗ, К,Т, О
4.	<b>Раздел 4. Физические методы исследований в биологии и медицине</b>	Сканирующая зондовая микроскопия. Методы электронной микроскопии. Масс-спектрометрия. Инфракрасная спектроскопия белков.	ПКС-1	ДЗ, К,Т, О
5.	<b>Раздел 5. Методы и приборы в электрофизиологии</b>	Предмет электрофизиологии. Физические основы и методики регистрации биопотенциалов. Метод электронейромиографии и электроэнцефалографии.	ПКС-1	ДЗ, К,Т, О
6.	<b>Раздел 6. Медицинские приложения методов генетического анализа.</b>	Методы и приборы для генетического анализа в медицине. Технология ПЦР. Секвенирование. Биочипы.	ПКС-1	ДЗ, К,Т, О
7.	<b>Раздел 7. Технология объемной конусно-лучевой рентгеновской томографии. Цифровой томосинтез в рентгеновской томографии.</b>	Принцип метода цифрового томосинтеза. Реконструкция трехмерного изображения. Алгоритмы восстановления изображения.	ПКС-1	ДЗ, К,Т, О
8.	<b>Раздел 8. Технологии диагностики в оф-</b>	Методы оптической когерентной томографии в	ПКС-1	ДЗ, К,Т, О

	<b>тальмологии</b>	офтальмологии. Методы контактной и бесконтактной тонометрии глазного давления.		
9.	<b>Раздел 9. Биомеханика человека</b>	Предмет и задачи биомеханики. Кинематика и динамика движений человека. Методы и приборы для диагностики и терапии опорно-двигательной системы человека.	ПКС-1	ДЗ, К,Т, О

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

#### 4.2. Структура дисциплины

*Таблица 2. Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зач. единиц (180 часов)*

Вид работы	Трудоемкость, час.	
	1 семестр	1 семестр
<b>Общая трудоемкость в зач. ед. (час.)</b>	<b>5 (180)</b>	<b>5 (180)</b>
<b>Контактная работа (в часах):</b>	<b>48</b>	<b>48</b>
Лекционные занятия (Л)	16	16
Практические занятия (ПЗ)	32	32
Лабораторные работы (ЛР)	Не предусмотрены	Не предусмотрены
Семинарские занятия (СЗ)	Не предусмотрены	Не предусмотрены
<b>Самостоятельная работа (в часах), в том числе контактная работа:</b>	<b>105</b>	<b>105</b>
Курсовая работа (КР)	3	3
Доклад (Д)	3	3
Контрольная работа (К)	4	4
Самостоятельное изучение разделов	95	95
Подготовка и прохождение промежуточной аттестации	<b>27</b>	<b>27</b>
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	экзамен	экзамен

#### 4.3. Содержание дисциплины (лекционные занятия)

*Таблица 3. Лекционные занятия*

№ занятия	Тема
1	2
1	<b>Тема 1. Современные задачи и проблемы медицинской физики.</b> Введение. Обзор и классификация современных физических методов и технологий медицинского назначения. Перспективы развития медицинской физики.
2	<b>Тема 2. Метод магнито-резонансной томографии в медицине.</b> Физические основы работы МРТ. Назначение и устройство МРТ.
3	<b>Тема 3. Физика белка. Рентгеновская кристаллография белков.</b> Технологии исследования трехмерной структуры белка: Рентгеновская кристаллография белков. Структура нативного состояния.

№ занятия	Тема
1	2
4	<b>Тема 4. Физические методы исследований в биологии и медицине.</b> Сканирующая зондовая микроскопия. Методы электронной микроскопии. Масс-спектрометрия. Инфракрасная спектроскопия белков.
5	<b>Тема 5. Методы и приборы в электрофизиологии.</b> Предмет электрофизиологии. Физические основы и методики регистрации биопотенциалов. Метод электронейромиографии и электроэнцефалографии.
6	<b>Раздел 6. Медицинские приложения методов генетического анализа.</b> Методы и приборы для генетического анализа в медицине. Технология ПЦР. Секвенирование. Биочипы.
7	<b>Тема 7. Технология объемной конусно-лучевой рентгеновской томографии. Цифровой томосинтез в рентгеновской томографии.</b> Принцип метода цифрового томосинтеза. Реконструкция трехмерного изображения. Алгоритмы восстановления изображения.
8	<b>Тема 8. Технологии диагностики в офтальмологии.</b> Методы оптической когерентной томографии в офтальмологии. Методы контактной и бесконтактной тонометрии глазного давления.
9	<b>Тема 9. Биомеханика человека.</b> Предмет и задачи биомеханики. Кинематика и динамика движений человека. Методы и приборы для диагностики и терапии опорно-двигательной системы человека.

#### 4.4. Содержание дисциплины (практические занятия)

*Таблица 4. Практические занятия (семинарские занятия)*

№ занятия	Тема
1	2
1.	Проведение сравнительного анализа и классификация современных физических методов и технологий медицинского назначения (составление сравнительной таблицы основных техпараметров).
2.	Расчет (продольной и поперечной) $T_1$ и $T_2$ времен ЯМР релаксации, частоты Лармора.
3.	Рентгеновской дифрактометр «ДРОН-6». Устройство и назначение. Ознакомительная экскурсия в Центр коллективного пользования «Рентгеновская диагностика материалов» (химфак).
4.	Устройство сканирующих зондовых (атомно-силовых) микроскопов, масс-спектрометров, растровых электронных микроскопов.
5.	Устройство электронейромиографов и электроэнцефалографов.
6.	Реализация технологии ПЦР. Устройство секвенаторов, технология создания биочипов.
7.	Реконструкция трехмерного изображения. Алгоритм восстановления изображения. Аппаратная реализация, система сканирования и детектирования.
8.	Устройство: 1. оптического компьютерного томографа; 2. аппарата для измерения внутриглазного давления (ВГД) по методу Маклакова и Гольдмана (контактный метод). 3. компьютерного пневматического тонометра для измерения ВГД. Экскурсия в Глазную клинику «Ленар».

№ занятия	Тема
9.	Устройство стабилметрической платформы, плантографа и подографа.
	<b>Итого</b>

#### 4.5. Самостоятельное изучение разделов дисциплины

**Таблица 5. Самостоятельное изучение разделов дисциплины**

№ раздела	Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов
1	2	3
1.	Классификация методов диагностики в медицине, основанных на использовании неионизирующих излучений.	5
2.	Специальные методы МРТ: МР-ангиография.	5
3.	Методы исследования нативной структуры белков.	5
4.	Устройство и назначение атомно-силового микроскопа Solver Pro 47 (КБГУ).	5
5.	Многоканальные электронейромиографы в диагностике нервной проводимости.	4
6.	Технология биочипирования в медицине.	5
7.	Использование трехмерных конусно-лучевых рентгеновских томографов при проведении имплантации в стоматологии.	5
8.	Устройство ОКТ «ТОРCON 3D OCT-1000» и компьютерного тонометра СТ-80 «Торсон».	4
9.	Стабилметрические методы в исследовании опорно-двигательной системы человека.	4

#### 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 (смотри распределение баллов в Приложении № 2).**

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

**Текущий контроль** успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины «Избранные вопросы медицинской физики» 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 «Избранные вопросы медицинской физики» (контролируемая компетенция ПКС -1):**

**Тема 1. Современные задачи и проблемы медицинской физики. Введение.**

1. Обзор и классификация современных физических методов и технологий медицинского назначения.
2. Перспективы развития медицинской физики.

**Тема 2. Метод магнито-резонансной томографии в медицине.**

1. Физические основы работы МРТ.
2. Назначение и устройство МРТ.

**Тема 3. Физика белка. Рентгеновская кристаллография белков.**

1. Технологии исследования трехмерной структуры белка:
2. Рентгеновская кристаллография белков.
3. Структура нативного состояния.

**Тема 4. Физические методы исследований в биологии и медицине.**

1. Сканирующая зондовая микроскопия.
2. Методы электронной микроскопии.
3. Масс-спектрометрия.
4. Инфракрасная спектроскопия белков.

**Тема 5. Методы и приборы в электрофизиологии.**

1. Предмет электрофизиологии.
2. Физические основы и методики регистрации биопотенциалов.
3. Метод электроэнцефалографии и электроэнцефалографии.

**Раздел 6. Медицинские приложения методов генетического анализа.**

1. Методы и приборы для генетического анализа в медицине.
2. Технология ПЦР.
3. Секвенирование.
4. Генетические биочипы.

**Тема 7. Технология объемной конусно-лучевой рентгеновской томографии. Цифровой томосинтез в рентгеновской томографии.**

1. Принцип метода цифрового томосинтеза.
2. Реконструкция трехмерного изображения.
3. Алгоритмы восстановления изображения.

**Тема 8. Технологии диагностики в офтальмологии.**

1. Методы оптической когерентной томографии в офтальмологии.
2. Методы контактной и бесконтактной тонометрии глазного давления.

**Тема 9. Биомеханика человека.**

1. Предмет и задачи биомеханики.
2. Кинематика и динамика движений человека.
3. Методы и приборы для диагностики и терапии опорно-двигательной системы человека.

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

Устный опрос является одним из основных способов учёта знаний обучающегося по дисциплине «Избранные вопросы медицинской физики». 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 курсовых работ по дисциплине (контролируемая компетенция ПКС-1):**

Студентами выполняются курсовые работы. Подготовка курсовой работы количественно и качественно обогащает знания студентов по выбранной теме, помогает им логично, грамотно обобщить и изложить в письменном виде собранный материал, а затем умело, аргументировано публично устно защитить его перед своими сокурсниками на семинарском занятии или на научной студенческой конференции и, таким образом, приобрести методологический опыт публичной защиты курсовых, дипломных и иных научных исследований.

Курсовая работа оценивается по 100 балльной шкале, балы переводятся в оценки успеваемости следующим образом:

- 91 – 100 баллов – «отлично»;
- 81 – 90 баллов – «хорошо»;
- 51 – 80 баллов – «удовлетворительно»;
- менее 51 балла – «неудовлетворительно».

#### ***Примерные темы курсовых работ***

1. Методы магнито-резонансной томографии в медицине.
2. Технологии исследования структуры белковых молекул.
3. Медицинские приложения методов генетического анализа.
4. Метод электронного парамагнитного резонанса в медицине.
5. Моделирование биологических процессов и систем.
6. Медицинская кибернетика.
7. Электромиографические методы в медицине.
8. Методы оптической когерентной томографии в офтальмологии.
9. Методы контактной и бесконтактной тонометрии в офтальмологии.
10. Метод ПЦР в медицине.
11. Методы конусно-лучевой рентгеновской томографии в стоматологии.
12. Методы цифрового томосинтеза в рентгеновской томографии.

**5.2. Оценочные материалы для рубежного контроля.** Рубежный контроль осуществляется по более или менее самостоятельным разделам – учебным модулям курса и проводится по

окончании изучения материала модуля в заранее установленное время. Рубежный контроль проводится с целью определения качества усвоения материала учебного модуля в целом. В течение семестра проводится *три таких контрольных мероприятия по графику*.

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

### **5.2.1 Коллоквиум (контролируемая компетенция ПКС-1):**

#### **Вопросы для 1 коллоквиума**

1. Классификация современных физических методов и технологий медицинского назначения.
2. Физические основы работы МРТ.
3. Назначение МРТ.
4. Устройство МРТ.
5. Продольная и поперечная времена  $T_1$  и  $T_2$  ЯМР релаксации.
6. Частота Лармора.
7. Трехмерная структура белка.
8. Принцип рентгеновской кристаллография белков.
9. Устройство рентгеновского дифрактометра.
10. Технология исследования трехмерной структуры белков на дифрактометре.

#### **Вопросы для 2 коллоквиума**

1. Принципы сканирующей зондовой микроскопии.
2. Принцип атомно-силовой микроскопии.
3. Методы электронной микроскопии.
4. Масс-спектрометрия.
5. Инфракрасная спектроскопия белков.
6. Предмет электрофизиологии.
7. Электронейромиография.
8. Электроэнцефалография.
9. Методы и приборы для генетического анализа в медицине.
10. Технология ПЦР.
11. Метод секвенирования ДНК.
12. Биочипы в медицине.

#### **Вопросы для 3 коллоквиума**

1. Принцип метода цифрового томосинтеза.
2. Реконструкция трехмерного изображения. Алгоритмы восстановления изображения.
3. Методы оптической когерентной томографии в офтальмологии.
4. Метод контактной тонометрии глазного давления (по Маклакову и Гольдману).
5. Метод бесконтактной пневматической тонометрии глазного давления.
6. Предмет и задачи биомеханики.
7. Кинематика и динамика движений человека.
8. Методы и приборы для диагностики и терапии опорно-двигательной системы (ОДС) человека.
9. Устройство стабилметра.
10. Устройство плантографа.

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

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

«хорошо» (5 баллов) – ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней

не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов. Обучающийся демонстрирует знание теоретического и практического материала по теме практической работы, допуская незначительные неточности при решении задач, решено 70% задач;

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

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

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

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

#### ***Образцы тестовых заданий:***

#### **РЕЙТИНГОВАЯ КОНТРОЛЬНАЯ ТОЧКА № 1**

Задание 1. Ядерный магнитный резонанс – ЯМР – это явление поглощения энергии электромагнитного поля атомами, помещенными в магнитное поле, обусловленное переориентацией магнитных моментов:

- : электронов
- +: ядер
- : ионов
- : нейтронов

Задание 2: Ядерно-магнитный резонанс был открыт в 1946 году:

- : Эйнштейном и Бором
- : Завойским и Алферовым
- +: Блохом и Парселлом
- : Курчатовым и Басовым

Задание 3: Для водорода гиромагнитное соотношение  $\gamma$  равно (МГц/Тл) :

- : 4.258
- : 25.25
- : 900
- +: 42.58

Задание 4. Частица со спином, помещенная в магнитное поле, напряженностью  $B$ , может поглощать фотон, с частотой  $\nu$ , которая зависит от ее гиромагнитного соотношения  $\gamma$ :

-:  $\nu = \gamma^2 B$

-:  $\nu = \gamma B^2$

-:  $\nu = \gamma + B$

-:  $\nu = \gamma^2 - B$

+:  $\nu = \gamma B$

Задание 5. Для водорода гиромагнитное соотношение  $\gamma$  равно (МГц/Тл) :

-: 4.258

-: 25.25

-: 900

+: 42.58

Задание 6. Суммарный спин ядра  $^2\text{H}$  равен:

-: 1.5

-: 1/2

-: 0

+: 1

Задание 7. Спин ядра  $^1\text{H}$  равен:

-: 1.5

+: 1/2

-: 0

-: 1

Задание 8. Суммарный спин ядра  $^{31}\text{P}$  равен:

-: 1.5

+: 1/2

-: 0

-: 1

Задание 9. Суммарный спин ядра  $^{13}\text{C}$  равен:

-: 1.5

+: 1/2

-: 0

-: 1

Задание 10. Суммарный спин ядра  $^{19}\text{F}$  равен:

-: 1.5

+: 1/2

-: 0

-: 1

Задание 11. Суммарный спин ядра  $^{14}\text{N}$  равен:

-: 1.5

-: 3/2

-: 0

+: 1

Задание 12. Энергия протона,  $E$ , связана с его частотой,  $\nu$ , через постоянную Планка:

-:  $E = h \cdot \nu$

-:  $E = h + \nu$

+:  $E = h \cdot \nu$

-:  $E = h \cdot \nu^2$

## РЕЙТИНГОВАЯ КОНТРОЛЬНАЯ ТОЧКА № 2

Задание 1: СКАНИРУЮЩАЯ ### МИКРОСКОПИЯ (СЗМ) - совокупность методов определения с помощью различных микрозондов локальных механических, электрических, магнитных и других свойств поверхности.

+: ЗОНДОВ\$##

Задание 2. Сканирующий туннельный микроскоп применяют для исследования поверхностей

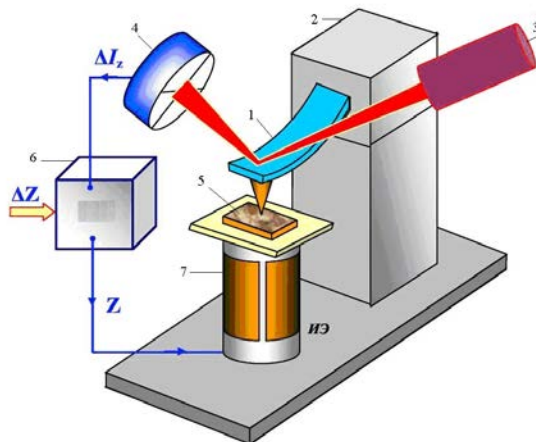
-: люминесцентных

+: проводящих

-: диэлектрических

- : упругих
- : керамических

Задание 3: На упрощенной схеме обратной связи атомно-силового микроскопа под номером 1 указан:



- +: кантилевер
- : держатель фотодиода
- : пьезосканер
- : сканирующее устройство

Задание 4. В 1934 г. было обнаружено, что кристалл пепсина дает четкую картину дифракции рентгеновых лучей:

- +: Берналом и Кроуфуттом
- : Лоуренсом и Барном
- : Брэггом и Блохом
- : Наунсфильдом и Кормаком

Задание 5. Тело человека содержит следующее примерное количество типов белков:

- +: 100 000
- : 1000
- : 20
- : 10 000

Задание 6. Белки обычно состоят из тысяч атомов, таких как:

- : водород (H), углерод (C), железо (Fe), кислород (O) и сера (S)
- : водород (H), углерод (C), азот (N), кислород (O) и кремний (Si)
- : водород (H), углерод (C), железо (Fe), фтор (F) и сера (S)
- +: водород (H), углерод (C), азот (N), кислород (O) и сера (S)

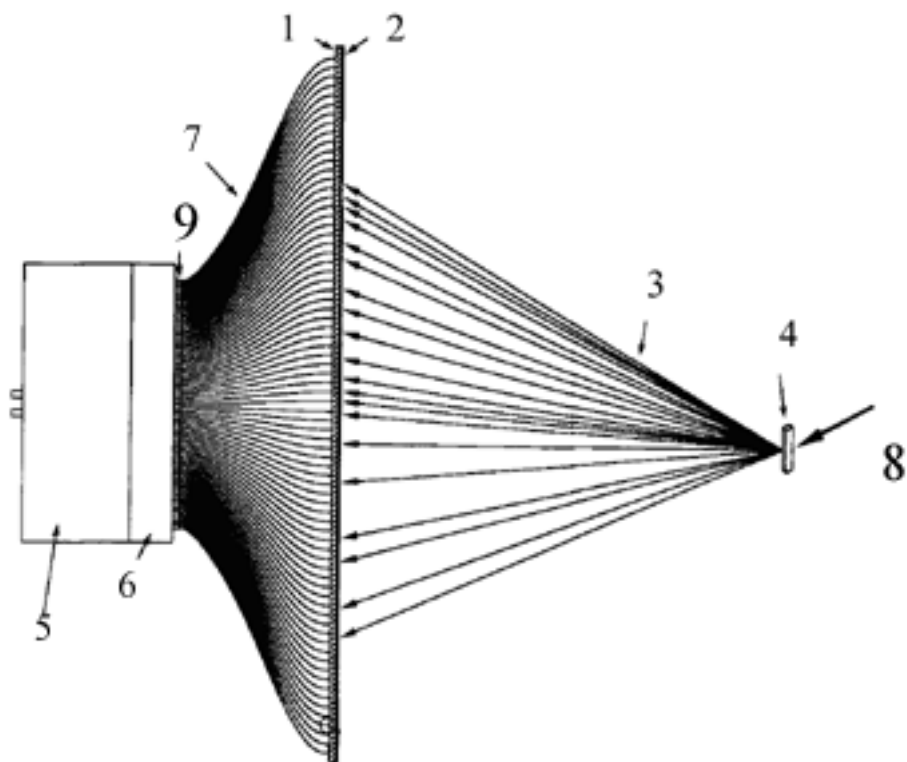
Задание 7. Типичные размеры белковых молекул:

- +: от нескольких нанометров до 200 нм
- : 50-200 нм
- : 10 ангстрем - 1000 ангстрем
- : до 1 мкм

Задание 8. Типичные белки содержат следующее количество аминокислотных остатков:

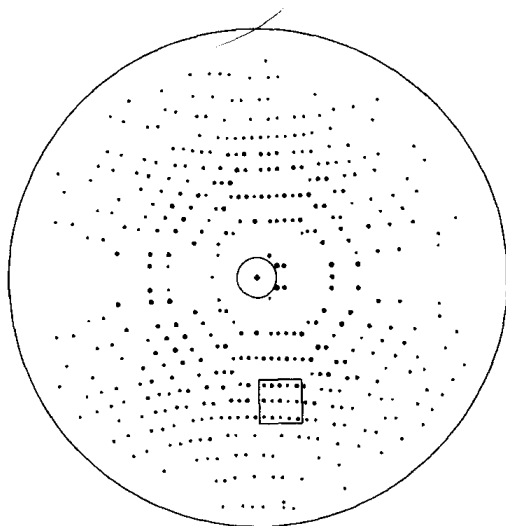
- +: 50-1000
- : 1000-5000
- : 100-200
- : 300

Задание 9. Экранный детектор прибора с зарядовой связью (ПЗС), используемый для регистрации картин дифракции рентгеновых лучей. На приведенной схеме матрица ПЗС обозначена под номером:



- +: 9
- : 1
- : 2
- : 3
- : 4
- : 5

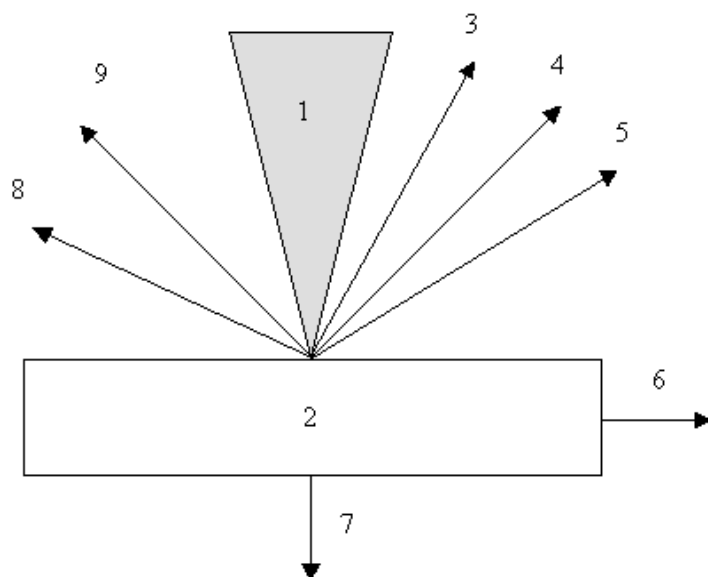
Задание 10. На рисунке изображен(а):



- +: дифракционная картина белкового кристалла
- : прямое (проекционное) изображение белкового кристалла в поле рентгеновского излучения
- : обратно рассеянное рентгеновское изображение белкового кристалла
- : дифракционное изображение белкового кристалла в ИК-лучах

**РЕЙТИНГОВАЯ КОНТРОЛЬНАЯ ТОЧКА № 3**

Задание 1. Эффекты взаимодействия электронного луча с объектом. Прошедшие электроны обозначены под номером:



+: 7

Задание 2. Способность масс-спектрометра разделять ионы описывается величиной  $R$ , которая называется разрешающей способностью (или разрешением), она определяется как:

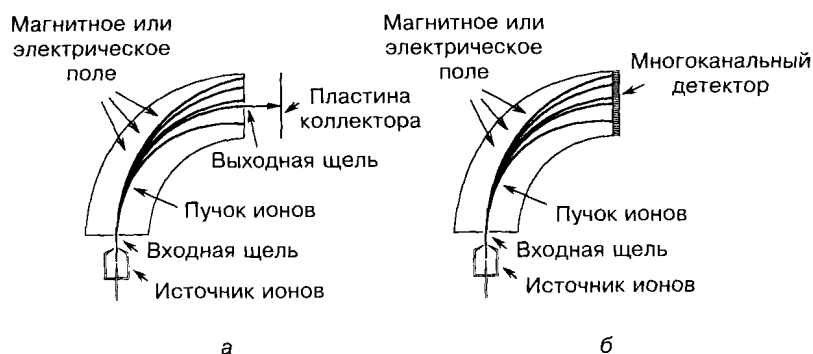
+:  $R = \frac{m}{\Delta m}$

-:  $R = \frac{m^2}{\Delta m}$

-:  $R = \frac{\Delta m}{m}$

-:  $R = m \Delta m$

Задание 3. На рисунке изображен:



+: секторный масс-спектрометр

-: квадрупольный масс-спектрометр

-: времяпролетный масс-спектрометр

-: масс-спектрометр с ионной ловушкой

Задание 4. Выражение для потенциала Леннарда-Джонса:

+:  $U_{LD} = U_0 \left\{ -2 \left( \frac{r_0}{r} \right)^6 + \left( \frac{r_0}{r} \right)^{12} \right\}$

-:  $U_{LD} = U_0 \left\{ -2 \left( \frac{r_0}{r} \right)^{12} + \left( \frac{r_0}{r} \right)^6 \right\}$

-:



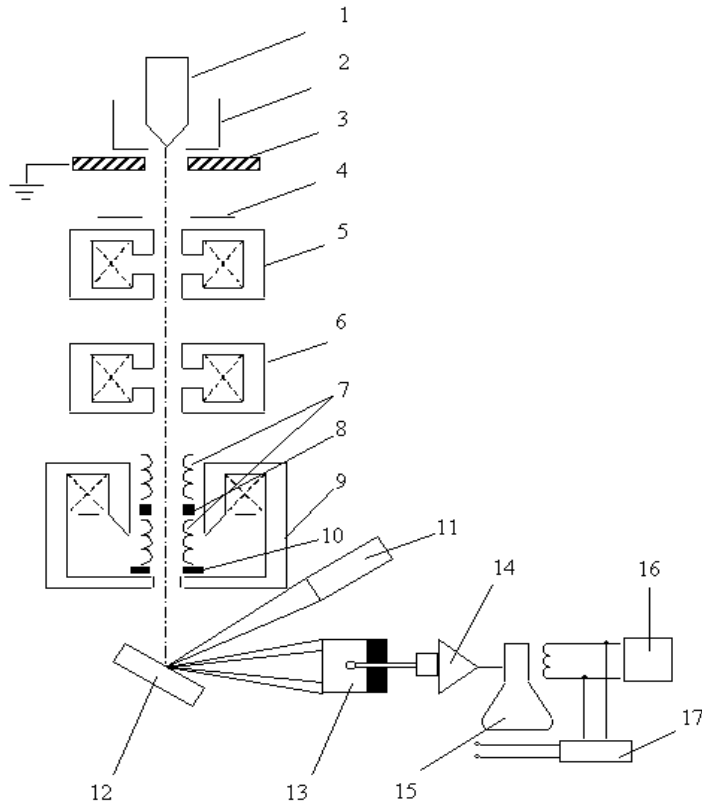
$$U_{LD} = U_0 \left\{ \left( \frac{r_0}{r} \right)^2 + \left( \frac{r_0}{r} \right)^{12} \right\}$$

∴

$$U_{LD} = U_0 \left\{ -2 \left( \frac{r}{r_0} \right)^2 + \left( \frac{r}{r_0} \right)^{12} \right\}$$

∴

Задание 5. Принципиальная схема РЭМ. Цилиндр Венельта обозначен под номером:



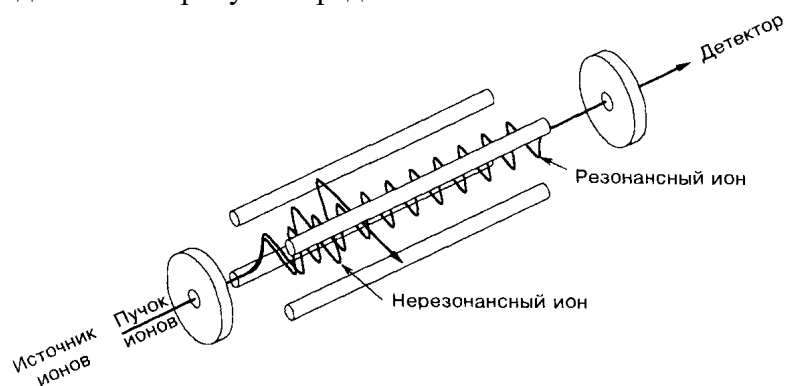
∴ 1

+ 2

∴ 3

∴ 4

Задание 5. На рисунке представлен:



+ квадрупольный масс-спектрометр

∴ секторный масс-спектрометр

∴ масс-спектрометр с ионной ловушкой

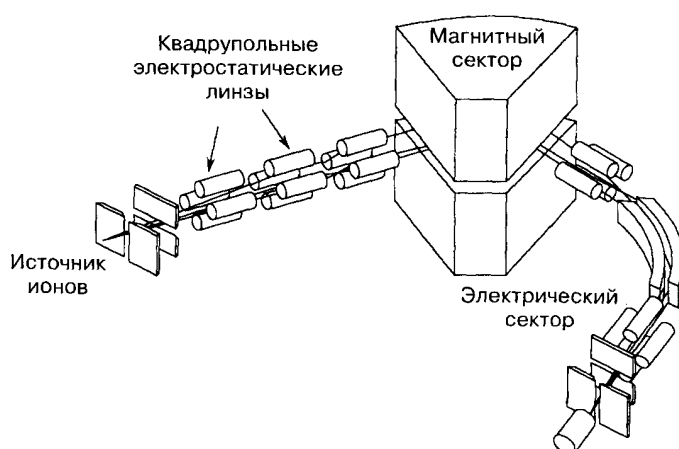
∴ времяпролетный масс-спектрометр

Задание 6: На рисунке представлен:



- + : времяпролетный масс-спектрометр
- : масс-спектрометр с ионной ловушкой
- : квадрупольный масс-спектрометр
- : секторный масс-спектрометр

Задание 7. На рисунке представлен:



- : квадрупольный масс-спектрометр
- + : настольный односекторный масс-спектрометр
- : масс-спектрометр с ионной ловушкой
- : времяпролетный масс-спектрометр.

#### **Критерии формирования оценок по тестовым заданиям:**

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

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

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

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

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

Промежуточная аттестация предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины. Осуществляется в конце семестра и представляет собой итоговую оценку знаний по дисциплине «Избранные вопросы медицинской физики» 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-1):**

1. Классификация современных физических методов и технологий медицинского назначения.
2. Физические основы работы МРТ.
3. Назначение и устройство МРТ.
4. Продольная и поперечная  $T_1$  и  $T_2$  времена ЯМР релаксации.
5. Частота Лармора.
6. Трехмерная структура белка.
7. Принцип рентгеновской кристаллография белков.
8. Устройство рентгеновского дифрактометра.
9. Технология исследования трехмерной структуры белков на дифрактометре.
10. Принципы сканирующей зондовой микроскопии.
11. Принцип атомно-силовой микроскопии.
12. Методы электронной микроскопии.
13. Масс-спектрометрия.
14. Инфракрасная спектроскопия белков.
15. Предмет электрофизиологии.
16. Электронейромиографии.
17. Электроэнцефалография.
18. Методы и приборы для генетического анализа в медицине.
19. Технология ПЦР.
20. Метод секвенирования ДНК.
21. Биочипы в медицине
22. Принцип метода цифрового томосинтеза.
23. Реконструкция трехмерного изображения в конусно-лучевой томографии.
24. Алгоритмы восстановления изображения в конусно-лучевой томографии.
25. Методы оптической когерентной томографии в офтальмологии.
26. Метод контактной тонометрии глазного давления (по Маклакову и Гольдману).
27. Метод бесконтактной пневматической тонометрии глазного давления.
28. Предмет и задачи биомеханики.
29. Кинематика и динамика движений человека.
30. Методы и приборы для диагностики и терапии ОДС человека.
31. Устройство стабилметра.
32. Устройство плантографа.

### ***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 «Избранные вопросы медицинской физики» в 1-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-1 представлены в таблице ниже.

Наименование компетенции	Индикаторы достижений	Основные показатели оценки результатов обучения	Оценочные средства
<b>ПКС-1:</b> Способен формулировать цели и задачи научных исследований в соответствии с тенденциями и перспективами развития физики и медицинской физики, обоснованно выбирать и использовать теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач	<b>ПКС-1.1:</b> Анализирует тенденции и перспективы развития физики, медицинской физики и смежных областей науки и техники	<p>Обучающийся знает теоретический материал, относящийся к данной компетенции (в том числе знает правила, последовательность, алгоритм выполнения действий, умений). Может его воспроизвести (с разной степенью точности), ответить на уточняющие вопросы.</p> <p><b>Знает</b> основные теоретические представления о физических методах и технологиях, применяемых в медицинских системах диагностики и терапии, методы расчета основных физико-технических параметров медицинского оборудования и особенности его конструирования, нормативные требования к оборудованию медицинского назначения.</p> <p>Обучающийся демонстрирует умения (с различной степенью самостоятельности), относящийся к данной компетенции.</p> <p><b>Умеет</b> проводить оценку и расчет физико-технических параметров медицинского оборудования, применять полученные знания для решения задач в реальных клинических условиях, а также производственных условиях предприятий, выпускающих медоборудование.</p>	<p>Тестовые задания; устный или письменный опрос; коллоквиум; собеседование по теоретическому материалу; зачет; предполагающие такую часть, как воспроизведение (изложение) теоретического материала по дисциплине.</p> <p>Выполнение и защита курсовой работы, реферата; презентация отчета по модели; другие виды работ и заданий, предполагающие интегрированный (и/или комплексный) характер и позволяющие обучающимся продемонстрировать наибольшее количество компетенций;</p>

		<p>Владение знаниями и умениями, как готовность самостоятельного применения их, демонстрировать, осуществлять деятельность в различных ситуациях, относящихся к данной компетенции. Обучающийся демонстрирует деятельность (способы деятельности). Способен отбирать и интегрировать имеющиеся знания и умения исходя из поставленной цели, проводить самоанализ и самооценку.</p> <p><b>Владеет (<u>быть в состоянии продемонстрировать</u>)</b> математическим аппаратом и навыками его практического применения при расчетах технических параметров оборудования медицинского назначения, иметь представление о нормативных требованиях к разработке медицинской аппаратуры.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• экзамен</li> </ul>
--	--	---	---

## 7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля)

### 7.1. Нормативно-законодательные акты

1. Гражданский кодекс РФ: [электронный ресурс]// Доступ из справочной системы "Гарант". <http://www.garantexpress.ru>.

2. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования. ФГОС 03.03.02 Физика (3+)

[http://fgosvo.ru/fgosvo/downloads/146/?f=%2Fuploadfiles%2Ffgosvob%2F030302\\_Fisika.pdf](http://fgosvo.ru/fgosvo/downloads/146/?f=%2Fuploadfiles%2Ffgosvob%2F030302_Fisika.pdf)

### 7.2. Основная 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.

### 7.3. Дополнительная литература

1. Хауссер К.Х., Кальбитцер Х.Р. // ЯМР в медицине и биологии: структура молекул, томография, спектроскопия in-vivo. Киев. Наукова думка. 1993
2. Федорова В.Н., Степанова Л.А. Краткий курс медицинской и биологической физики с элементами реабилитологии. Лекции и семинары. –М.: Физматлит., 2008, 622 с.
3. Календер В. Компьютерная томография // М., Техносфера, 2006.
4. Технические средства медицинской интроскопии. Под ред. Б.И. Леонова, - М., 1989.
5. Линденбратен Л.Д., Королук И.П. Медицинская радиология и рентгенология. -М., 1993.
6. Ремизов А.Н. Медицинская и биологическая физика: Учеб. для спец. вузов. – 3-е изд., исправ.: Высшая школа, 1999. – 616 с. ил.

7. Ремизов А.Н., Исакова Н.Х., Максина А.Г. Сборник задач по медицинской и биологической физике. – М.: 1987.
8. Физика визуализации изображений в медицине. В 2-х т., под. ред. С.Уэбба, перевод с англ., -М., Мир, 1991.
9. Основы рентгенодиагностической техники. Под ред. Н.Н. Блинова: Учебное пособие. – М.: Медицина, 2002. – 392 с.
10. Рентгентехника. Справочник в 2-х книгах под ред. В.В.Клюева. М., 1992.
11. Лукьянченко А.Б., Бальтер С.А., Шелевер С.М. Магнитный резонанс - физические основы метода и технология получения изображения // Медицинская радиология. 1986, т.31, №4, С. 75-80.

#### 7.4 Периодические издания

1. Журнал «Генетика», <http://www.vigg.ru/genetika/>
2. Журнал «Медицинская генетика», <http://www.med-gen.ru/science-action/journal-med-gen/>
3. Медицинская физика. Журнал №№ 1-53 (2003-2021 гг.) (Читал библиотеки КБГУ), <http://medphys.amphr.ru/>
4. Медицинская техника, Журнал, выпуски 2007-2021 гг. (Читал библиотеки КБГУ)
5. Медицинская визуализация. Журнал, выпуски 2007 -2013 гг. (Читал библиотеки КБГУ).
6. Вестник КБГУ, серия «Физические науки», Нальчик, КБГУ.

#### 7.5. Интернет-ресурсы

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

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

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

– **к современным профессиональным базам данных:**

Сведения об электронных информационных ресурсах, к которым обеспечен доступ для пользователей

№п /п	Наименование электронного ресурса	Краткая характеристика	Адрес сайта	Наименование организации-владельца; реквизиты договора	Условия доступа
1.	«Web of Science» (WOS)	Политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая база данных, в которой индексируются около <b>12,5 тыс.</b> журналов	<a href="http://www.isiknowledge.com/">http://www.isiknowledge.com/</a>	Компания <b>Thomson Reuters</b> <b>Сублицензионный договор</b> № WoS/592 от 05.09.2019 г. Активен до 31.12.2021г.	Доступ по IP-адресам КБГУ

2.	<b>Sciverse Scopus</b> издательства «Эльзевир. Наука и технологии»	Реферативная и аналитическая база данных, содержащая 21.000 рецензируемых журналов; 100.000 книг; 370 книжный серий (продолжающихся изданий); 6,8 млн. докладов из трудов конференций	<a href="http://www.scopus.com">http://www.scopus.com</a>	Издательство «Elsevier. Наука и технологии» <b>Сублицензионный договор</b> № Scopus/592 от 05.09.2019 г. Активен до 31.12.2021г.	Доступ по IP-адресам КБГУ
3.	<b>Научная электронная библиотека (НЭБ РФФИ)</b>	Электр. библиотека научных публикаций - около 4000 иностранных и 3900 отечественных научных журналов, рефераты публикаций 20 тыс. журналов, а также описания 1,5 млн. зарубежных и российских диссертаций; 2800 росс. журналов на безвозмездной основе	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	ООО «НЭБ»	Полный доступ
4.	<b>База данных Science Index (РИНЦ)</b>	Национальная информационно-аналитическая система, аккумулирующая более 6 миллионов публикаций российских авторов, а также информацию об их цитировании из более 4500 российских журналов.	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	ООО «НЭБ» Лицензионный договор Science Index №SIO-741/2021 от 12.07.2021 г. Активен до 01.08.2022г.	Авторизованный доступ. Позволяет дополнять и уточнять сведения о публикациях ученых КБГУ, имеющих в РИНЦ
5.	<b>ЭБС «Консультант студента»</b>	13800 изданий по всем областям знаний, включает более чем 12000 учебников и учебных пособий для ВО и СПО, 864 наименований журналов и 917 монографий.	<a href="http://www.studmedlib.ru">http://www.studmedlib.ru</a> <a href="http://www.medcollegelib.ru">http://www.medcollegelib.ru</a>	ООО «Политехресурс» (г. Москва) <b>Договор №310СЛ/08-2021</b> От 30.09.2021 г. Активен до 30.09.2022г.	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)



6.	«Электронная библиотека технического вуза» (ЭБС «Консультант студента»)	Коллекция «Медицина (ВО) ГЭОТАР-Медиа. Books in English (книги на английском языке)»	<a href="http://www.studmedlib.ru">http://www.studmedlib.ru</a>	ООО «Политехресурс» (г. Москва) <b>Договор №288СЛ/04-2021</b> От 20.04.2021 г. Активен до 20.04.2022г.	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
7.	ЭБС «Лань»	Электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний.	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>	ООО «ЭБС ЛАНЬ» (г. Санкт-Петербург) <b>Договор №12ЕП/223</b> от 09.02.2021 г. Активен до 28.02.2022г.	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
8.	Национальная электронная библиотека РГБ	Объединенный электронный каталог фондов российских библиотек, содержащий 4 331 542 электронных документов образовательного и научного характера по различным отраслям знаний	<a href="https://нэб.рф">https://нэб.рф</a>	ФГБУ «Российская государственная библиотека» <b>Договор №101/НЭБ/16 66-п</b> от 10.09.2020г. Сроком на 5 лет	Доступ с электронного читального зала библиотеки КБГУ
9.	ЭБС «IPRbooks»	107831 публикаций, в т.ч.: 19071 – учебных изданий, 6746 – научных изданий, 700 коллекций, 343 журнала ВАК, 2085 аудиоизданий.	<a href="http://iprbookshop.ru/">http://iprbookshop.ru/</a>	ООО «Ай Пи Эр Медиа» (г. Саратов) <b>Договор №7821/21</b> от 02.04.2021 г. Активен до 02.04.2022г.	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
10.	ЭБС «Юрайт» для СПО	Электронные версии учебной и научной литературы издательств «Юрайт» для СПО и электронные версии периодических изданий по различным областям зна-	<a href="https://www.biblio-online.ru/">https://www.biblio-online.ru/</a>	ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» (г. Москва) <b>Договор №192/ЕП-223</b> От 29.10.2021 г.	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)

		ний.		Активен до 31.10.2022 г.	
11	<b>Polpred.com. Новости. Обзор СМИ. Россия и зарубежье</b>	Обзор СМИ России и зарубежья. Полные тексты + аналитика из 600 изданий по 53 отраслям	<a href="http://polpred.com">http://polpred.com</a>	ООО «Полпред справочники» Безвозмездно (без официального договора)	Доступ по IP-адресам КБГУ
12	<b>Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина</b>	Более 500 000 электронных документов по истории Отечества, российской государственности, русскому языку и праву	<a href="http://www.prilib.ru">http://www.prilib.ru</a>	ФГБУ «Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина» (г. Санкт-Петербург) <b>Соглашение от 15.11.2016г.</b> Сроком на 5 лет (с дальнейшей пролонгацией)	Авторизованный доступ из библиотеки (ауд. №214)

4. Сайт с материалами по медицинской физике [zkokov.zbaza.ru](http://zkokov.zbaza.ru)
5. Сайт Ассоциации медицинских физиков РФ <http://www.amphr.ru/>
6. Электронная библиотека кафедры теоретической и экспериментальной физики.

## 7.6 Методические рекомендации по изучению дисциплины

Учебная работа по дисциплине «Избранные вопросы медицинской физики» состоит из контактной работы (лекции, практические занятия) и самостоятельной работы. Доля контактной учебной работы в общем объеме времени, отведенном для изучения дисциплины, составляет 48 % (в том числе лекционных занятий – 19 %, практических занятий – 19%), доля самостоятельной работы – 52 %. 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 «Избранные вопросы медицинской физики» 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 «Избранные вопросы медицинской физики» 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 «Избранные вопросы медицинской физики» 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 выносится 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, практического и лабораторного типов, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования. Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории.

Для проведения занятий лекционного типа имеются демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия. По дисциплине «Избранные вопросы медицинской физики» имеются презентации по отдельным темам курса, позволяющие наиболее эффективно освоить представленный учебный материал.

При проведении занятий лекционного/ практического типа занятий используются:

#### **лицензионное программное обеспечение:**

- Продукты Microsoft (Desktop EducationALNG 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 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».

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

Учебно-научное оборудование для медицинской физики:

Оборудование Центра коллективного пользования «Рентгеновская диагностика материалов», ауд.№ 121, корпус №1).

1. дифрактометр ДРОН-6 № 22;
2. компактный настольный порошковый дифрактометр D2 PHASER;
3. лазерный анализатор размера наночастиц Analysette 22 Nanotec plus;
4. сканирующий электронный микроскоп VEGA 3 LMN с системой энергодисперсионного микроанализа.

Сканирующий зондовый микроскоп Solver Pro 47, рентгеновский фотоэлектронный спектрометр, K-Alpha. Великобритания, Оже-спектрометр УСУ-4 + Alpha-110, Россия- Великобритания (ауд. № 146, корпус №14).

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

Цифровой микроскоп Биомед 5П с цифровой камерой 14 Мп.

Компьютерный класс для проведения всех видов контрольных мероприятий с помощью компьютерного тестирования.

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

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

1. Альтернативная версия официального сайта в сети «Интернет» для слабовидящих;
2. Для инвалидов с нарушениями зрения (слабовидящие, слепые)
  - присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь, дублирование вслух справочной информации о расписании учебных занятий; наличие средств для усиления остаточного зрения, брайлевской компьютерной техники, видеоувеличителей, программ 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, объекту питания, туалетные и другие помещения университета, а также пребывания в указанных помещениях (наличие расширенных дверных проемов, поручней и других приспособлений).

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

- по желанию студента экзамен проводится в устной форме.

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

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

а) для слабовидящих:

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

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

- задания для выполнения на экзамене зачитываются ассистентом;

- письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту;

- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

- студенту для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство;

в) для глухих и слабослышащих:

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

- зачет/экзамен проводится в письменной форме;

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

- по желанию студента экзамен может проводиться в письменной форме;

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

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

- по желанию студента экзамен проводится в устной форме.

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники и учебные пособия, иная учебная литература, специальные технические

средства обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

а) для слабовидящих:

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

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

- задания для выполнения на экзамене зачитываются ассистентом;

- письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту;

- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

- студенту для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство;

в) для глухих и слабослышащих:

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

- зачет/экзамен проводится в письменной форме;

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

- по желанию студента экзамен может проводиться в письменной форме;

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

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

- по желанию студента экзамен проводится в устной форме.

**ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ (ДОПОЛНЕНИЙ)**

в рабочей программе дисциплины «Избранные вопросы медицинской физики»  
по направлению подготовки 03.04.02 Физика  
(Магистерская программа «Медицинская физика»)  
на 20\_\_ – 20\_\_ учебный год

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

Обсуждена и рекомендована на заседании кафедры теоретической и экспериментальной физики

Протокол № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

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

## Приложение № 2

### Распределение баллов текущего и рубежного контроля

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

## Приложение 3

### Шкала оценивания планируемых результатов обучения

#### Текущий и рубежный контроль

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

## *Шкала оценивания планируемых результатов обучения*

### **Промежуточная аттестация (экзамен)**

Семестр	Шкала оценивания			
	Неудовлетвори- тельно (36-60 баллов)	Удовлетворительно (61-80 баллов)	Хорошо (81-90 баллов)	Отлично (91-100 баллов)
8	<p>Студент имеет 36-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене не дал полного ответа ни на один вопрос.</p> <p>Студент имеет 36-45 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ только на один вопрос</p>	<p>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.</p> <p>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.</p> <p>Студент имеет по итогам текущего и рубежного контроля 61-70 баллов на экзамене не дал полного ответа ни на один вопрос.</p>	<p>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.</p> <p>Студент имеет 61 – 65 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопрос и частично ответил на второй.</p> <p>Студент имеет 66-70 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ только на один вопрос.</p>	<p>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.</p>