

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный университет  
им. Х.М. Бербекова» (КБГУ)**

**ИНСТИТУТ ФИЗИКИ И МАТЕМАТИКИ**

**КАФЕДРА ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ФИЗИКИ**

**СОГЛАСОВАНО**

**Руководитель образовательной  
программы**

\_\_\_\_\_ **М.Х. Хоконов**  
«\_\_»\_\_\_\_\_ 2021 г.

**УТВЕРЖДАЮ**

**Директор Института физики и  
математики**

\_\_\_\_\_ **Б.И. Кунижев**  
«\_\_»\_\_\_\_\_ 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**«ВВЕДЕНИЕ В МЕДИЦИНСКУЮ ФИЗИКУ»**

**Направление подготовки  
03.03.02 Физика**

**Профиль подготовки  
«Медицинская физика»**

**Квалификация (степень) выпускника  
Бакалавр**

**Форма обучения  
очная**

**Нальчик 2021**

Рабочая программа дисциплины «Введение в медицинскую физику» /сост. З.А.Коков  
– Нальчик: КБГУ, 2021. – 38 с.

Рабочая программа дисциплины предназначена для студентов очной формы обучения по направлению подготовки 03.03.02 Физика (Профиль «Медицинская физика») 5-го семестра 3-го курса.

Рабочая программа составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта ФГОС 3++ высшего образования по направлению 03.03.02 Физика (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 7 августа 2020 г. № 891, который зарегистрирован в Минюсте РФ 24 августа 2020 г., регистрационный № 59412.

## СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи освоения дисциплины	4
2.	Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО	4
3.	Требования к результатам освоения дисциплины (модуля)	4
4.	Содержание и структура дисциплины (модуля)	5
5.	Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации	9
6.	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности	19
7.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля)	23
7.1.	<i>Нормативно-законодательные акты</i>	23
7.2.	<i>Основная литература</i>	23
7.3.	<i>Дополнительная литература</i>	23
7.4.	<i>Периодические издания (газета, вестник, бюллетень, журнал)</i>	25
7.5.	<i>Интернет-ресурсы</i>	25
7.6.	<i>Методические указания по проведению различных учебных занятий, к курсовому проектированию и другим видам самостоятельной работы</i>	28
8.	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)	33
9.	Лист изменений (дополнений) в рабочей программе дисциплины (модуля)	36
10.	Приложения	37

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

**Целью** дисциплины является ознакомление студентов с предметом, историей, основными положениями, современным состоянием и приоритетными направлениями развития медицинской физикой, а также системой ее междисциплинарных связей с физикой, медициной, биологией и др.

**Задачей** изучения спецкурса является получение студентами представлений о физических основах работы современного медицинского оборудования, медико-физических методах и технологиях диагностики и лечения заболеваний человека.

Актуальность курса обусловлена высокой значимостью функций, технологий и методов медицинской физики в современной медицине.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Введение в медицинскую физику» входит в обязательную часть Блока 1 учебного плана направления подготовки 03.03.02 Физика, направленности «Медицинская физика».

В рамках данного курса студенты третьего года обучения знакомятся с предметом, основными положениями, историей, современным состоянием и приоритетными направлениями развития медицинской физики, а также системой ее междисциплинарных связей с физикой, медициной, биологией и др.

Дисциплина «Введение в медицинскую физику» играет важную роль в освоении медицинскими физиками современных медицинских методов и технологий диагностики и терапии, подготавливает их к изучению специальных дисциплин профиля «Медицинская физика».

## 3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОСЗ++ ВО по направлению подготовки 03.03.02 Физика (уровень бакалавриата):

### *Профессиональные компетенции*

**ПКС-1:** Способен использовать современные биофизические методы исследования и анализа живых систем, применять полученные знания для медико-биологических исследований состояния организма, причин нарушения его функционирования и возникновения заболеваний.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**знать** основные положения медицинской физики, историю, современное состояние и приоритетные направления развития медицинской физики, систему ее междисциплинарных связей с физикой, медициной, биологией и др.; классификацию технологий медицинской физики; ориентироваться в современной научно-технической и медицинской литературе в данной области;

**уметь** проводить оценку и классификацию технологий, применяемых в медицинской практике;

**владеть** (быть в состоянии продемонстрировать) *знанием* базовых технологий и понятий физических явлений, применяемых в медицинской практике; *пониманием* связи этих технологий с законами физики; *умением* анализировать и классифицировать технологии и оборудование, применяемые в медицинской практике;

**приобрести опыт:** в проведении сравнительного анализа основных физико-технических параметров медицинского оборудования, в умении принимать эффективные решения по вопросам обеспечения аппаратурой лечебно-профилактических учреждений.

#### 4. Содержание и структура дисциплины (модуля)

##### 4.1 Содержание разделов дисциплины

**Таблица 1. Содержание дисциплины (модуля), 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. Медицинская физика - общие сведения. Предмет и задачи медицинской физики.</b>	История становления медицинской физики. Ассоциации и организации медицинских физиков. Деонтология для медицинских физиков. Роль, ответственность и статус клинического медицинского физика. Организация клинического медико-физического обслуживания в лечебно-профилактических учреждениях. Классификация медико-физических технологий.	ПКС-1	ДЗ, К, О
2.	<b>Раздел 2. Применение ионизирующих излучений в диагностике и терапии.</b>	<p>Применение ионизирующих излучений в диагностике и терапии: классификация. Устройство рентгеновской трубки, тормозное и характеристическое рентгеновское излучение, ускорители и реакторы в медицине.</p> <p>Физические и биологические основы лучевой терапии. Клиническая дозиметрия и дозиметрическое планирование лучевой терапии. Рентгенотерапия, радионуклидная дистанционная гамма-терапия. Терапия пучками электронов, протонов, нейтронов.</p> <p>Лучевая диагностика. Физико-технические и клинические проблемы. Рентгенодиагностические технологии и аппараты.</p>	ПКС-1	ДЗ, К, Т, О

		Пленочная и цифровая рентгенография. Технологии и аппаратура радионуклидной диагностики. Томография. Рентгеновская компьютерная томография. Однофотонная эмиссионная радионуклидная томография. Позитронная эмиссионная томография.		
3.	<b>Раздел 3. Неионизирующие излучения в медицине.</b>	Физико-технические основы использования неионизирующих излучений в диагностике и терапии. Магнито-резонансная томография. Лазерная медицина. Гипертермия. Магнитотерапия. Применение ультразвука в медицине. Применение в медицине электромагнитного излучения СВЧ- и УВЧ-диапазонов. Сравнительная характеристика методов медицинской интроскопии. Физические основы электрокардиографии.	ПКС-1	ДЗ, К, Т, О
4.	<b>Раздел 4. Информационные технологии в медицине.</b>	Цифровые методы обработки медицинских изображений и медико-биологической информации. Программно-аппаратные комплексы «Автоматизированное рабочее место врача». Телемедицинские технологии, формат передачи медицинских данных DICOM 3.0. Интегрированные компьютерные сети в лечебном учреждении.	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 зачетных единиц (180 часов)**

Вид работы	Трудоемкость, час.	
	5 семестр	Всего
<b>Общая трудоемкость в зач. ед. (час.)</b>	<b>5 (144)</b>	<b>5 (144)</b>
<b>Контактная работа (в часах):</b>	<b>85</b>	<b>85</b>
Лекции (Л)	51	51
Практические занятия (ПЗ)	34	34
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>32</b>	<b>32</b>
Курсовая работа (КР)	4	4
Доклад (Д)	3	3
Контрольная работа (К)	9	9
Тестирование	12	12
Самостоятельное изучение разделов	4	4
Подготовка и прохождение промежуточной аттестации	27	27
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	Экзамен, дифзачет по курсовой работе	Экзамен, дифзачет по курсовой работе

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

**Таблица 3. Лекционные занятия**

№ занятия	Тема
1	2
1	<p><b>Тема: Медицинская физика - общие сведения. Предмет и задачи медицинской физики.</b></p> <p>История становления медицинской физики. Ассоциации и организации медицинских физиков. Деонтология для медицинских физиков. Роль, ответственность и статус клинического медицинского физика. Организация клинического медико-физического обслуживания в лечебно-профилактических учреждениях. Классификация медико-физических технологий.</p>
2	<p><b>Тема: Применение ионизирующих излучений в диагностике и терапии.</b></p> <p>Применение ионизирующих излучений в диагностике и терапии: классификация. Устройство рентгеновской трубки, тормозное и характеристическое рентгеновское излучение, ускорители и реакторы в медицине.</p> <p>Физические и биологические основы лучевой терапии. Клиническая дозиметрия и дозиметрическое планирование лучевой терапии. Рентгенотерапия, радионуклидная дистанционная гамма-терапия. Терапия пучками электронов, протонов, нейтронов.</p> <p>Лучевая диагностика. Физико-технические и клинические проблемы. Рентгенодиагностические технологии и аппараты. Пленочная и цифровая рентгенография. Технологии и аппаратура радионуклидной диагностики. Томография. Рентгеновская компьютерная томография. Однофотонная эмиссионная радионуклидная томография. Позитронная эмиссионная томография.</p>

№ занятия	Тема
1	2
3	<b>Тема: Неионизирующие излучения в медицине.</b> Физико-технические основы использования неионизирующих излучений в диагностике и терапии. Магнито-резонансная томография. Лазерная медицина. Гипертермия. Магнитотерапия. Применение ультразвука в медицине. Применение в медицине электромагнитного излучения СВЧ- и УВЧ-диапазонов. Сравнительная характеристика методов медицинской интроскопии. Физические основы электрокардиографии.
4	<b>Тема: Информационные технологии в медицине.</b> Цифровые методы обработки медицинских изображений и медико-биологической информации. Программно-аппаратные комплексы «Автоматизированное рабочее место врача». Телемедицинские технологии, формат передачи медицинских данных DICOM 3.0. Интегрированные компьютерные сети в лечебном учреждении.

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

*Таблица 4. Практические занятия (семинарские занятия)*

№ занятия	Тема
1	2
1.	Практическое ознакомление с работой цифровых рентгеновских диагностических комплексов, разработанных на физическом факультете КБГУ (ЦРДК-500, программно-аппаратный комплекс «АРМР-КБГУ», «БОЗОН»-90 и др.).
2.	Практическое ознакомление с работой рентгенодиагностического оборудования рентгеноотделения Республиканской клинической больницы (РКТ, РДК-47 и ангиограф «Шимадзу») и др.
3.	Практическое ознакомление с работой Центра коллективного использования КБГУ «Рентгеновская диагностика материалов» (хим. фак-т): Рентгеновский дифрактометр ДРОН-6, Многофункциональный электрохимический комплекс Autolab PGSTAT 30, импульсный потенциостат ПИ-50-1, Потенциостат EF453, Рентгенофлуоресцентный элементный анализатор МАКС-GV, Атомно-абсорбционный спектрометр серии АА-6800, ИК Фурье спектрофотометр IRPrestige-21.
4.	Расчет доз облучения от первичного и вторичного рентгенизлучения различных органов и тканей человека с помощью программного пакета «DOSE-X».

#### 4.5. Самостоятельное изучение разделов дисциплины

*Таблица 5. Самостоятельное изучение разделов дисциплины*

№ раздела	Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение
1	2
1.	Волоконно-оптические системы в медицине. Конструкция и назначение



	эндоскопов. Эндоскопическая хирургия.
2.	Методы цифровой обработки медицинских изображений.
3.	Ультразвуковая компьютерная томография. Индукционная томография. Электроимпедансная томография.
4.	Оптическая лазерная томография. Устройство и принцип работы систем для гемодиализа (аппараты «Искусственная почка»)

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

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

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

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

**Текущий контроль** успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины «Введение в медицинскую физику» 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 «Введение в медицинскую физику» (контролируемая компетенция – ПКС-1):**

**Тема 1. Медицинская физика - общие сведения. Предмет и задачи медицинской физики.**

1. История становления медицинской физики.
2. Ассоциации и организации медицинских физиков.
3. Деонтология для медицинских физиков.
4. Роль, ответственность и статус клинического медицинского физика.
5. Организация клинического медико-физического обслуживания в лечебно-профилактических учреждениях.
6. Классификация медико-физических технологий

**Тема 2. Применение ионизирующих излучений в диагностике и терапии.**

1. Применение ионизирующих излучений в диагностике и терапии: классификация.
2. Устройство рентгеновской трубки, тормозное и характеристическое рентгеновское излучение, ускорители и реакторы в медицине.
3. Физические и биологические основы лучевой терапии.
4. Клиническая дозиметрия и дозиметрическое планирование лучевой терапии.

5. Рентгенотерапия, радионуклидная дистанционная гамма-терапия.
6. Терапия пучками электронов, протонов, нейтронов.
7. Лучевая диагностика. Физико-технические и клинические проблемы.
8. Рентгенодиагностические технологии и аппараты.
9. Пленочная и цифровая рентгенография. Технологии и аппаратура радионуклидной диагностики.
10. Томография.
11. Рентгеновская компьютерная томография.
12. Однофотонная эмиссионная радионуклидная томография.
13. Позитронная эмиссионная томография.

### **Тема 3. Неионизирующие излучения в медицине.**

1. Физико-технические основы использования неионизирующих излучений в диагностике и терапии.
2. Магнито-резонансная томография.
3. Лазерная медицина.
4. Гипертермия.
5. Магнитотерапия.
6. Применение ультразвука в медицине.
7. Применение в медицине электромагнитного излучения СВЧ- и УВЧ- диапазонов.
8. Сравнительная характеристика методов медицинской интроскопии.
9. Физические основы электрокардиографии.

### **Тема 4. Информационные технологии в медицине.**

1. Цифровые методы обработки медицинских изображений и медико-биологической информации.
2. Программно-аппаратные комплексы «Автоматизированное рабочее место врача».
3. Телемедицинские технологии,
4. формат передачи медицинских данных DICOM 3.0.
5. Интегрированные компьютерные сети в лечебном учреждении.

#### **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 курсовых работ по дисциплине (контролируемые компетенции 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***

Лазерная хирургия и терапия.  
 Тепловидение. Медицинские тепловизоры.  
 Методы денситометрии в медицине.  
 Рентгеновская компьютерная томография.  
 Позитронная эмиссионная томография.  
 Радионуклидная диагностика.  
 Ускорители и реакторы в медицине.  
 Магнитотерапия.  
 Нанотехнологии в медицине.  
 Лабораторная диагностика в медицине.  
 Ультразвуковая компьютерная томография.  
 Ангиография – субтракционная рентгенография.  
 Флуоресцентная диагностика в медицине.  
 Технология генетического биочипирования в молекулярной диагностике.  
 Ультразвуковая доплеровская локация в медицине.  
 Методы диагностики в офтальмологии.  
 Методы радиоизотопной интроскопии.  
 Терапия пучками электронов, протонов, нейтронов.  
 Применение электронного парамагнитного резонанса (ЭПР) в медицине.  
 Клиническая дозиметрия ионизирующих излучений.  
 Физические основы работы полиграфа.  
 Электронейромиографические методы в медицине.  
 Методы молекулярно-генетического анализа. Проект «Геном человека».  
 Эндоскопы на основе волоконной оптики.

Программно-аппаратные комплексы «Автоматизированные рабочие места» в медицинской диагностике.

**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):**

#### **Образцы контрольных заданий:**

##### **1-я рейтинговая точка**

1. Что такое медицинская физика ?
2. Кто такой медицинский физик ?
3. Цель медицинской физики?
4. Фундаментальная медицинская физика.
5. Прикладная медицинская физика.
6. “Родственные” связи медицинской физики.
7. Кто был первым медицинским физиком?
8. Первый этап становления медицинской физики.
9. Второй этап становления медицинской физики.
10. Третий этап становления медицинской физики.
11. Ассоциации и организации медицинских физиков.
12. Медико-физические технологии. Классификация.
13. Деонтология для медицинских физиков.

##### **2-я рейтинговая точка**

1. Ионизирующие излучения в терапии. Традиционные виды.
2. Ионизирующие излучения в терапии. Новые виды.
3. Механизмы рассеяния рентгеновских и гамма квантов.
4. Косвенно ионизирующие излучения.
5. Ионизирующие излучения прямого действия.
6. Радиолиз воды.
7. Радиобиологический парадокс.
8. Радиочувствительность биологических видов.
9. Радиочувствительность клеток с высокой пролиферативной активностью.
10. Терапевтический интервал.
11. Зависимость дозы излучения от глубины проникновения различных видов ионизирующего излучения. Пик Брэгга.
12. Модификаторы лучевой терапии.
13. Радионуклидная диагностика.
14. Контактная лучевая терапия.
15. Нейтронная терапия.
16. Дозиметрические приборы для населения.
17. Дозиметрическое планирование.
18. Ангиография.
19. Решение задачи об упругом рассеянии нейтральных частиц.

20. Рентгеновская трубка. Устройство.
21. Тормозное рентгеновское излучение.
22. Характеристическое рентгеновское излучение.
23. Усилители рентгеновского излучения кафедр ФКС и МФ.
24. Автоматизированное рабочее место врача-рентгенолога.
25. Рентгеновская компьютерная томография.
26. Физические основы ЯМР-томографии.

### **3-я рейтинговая точка**

1. Воздействие неионизирующего электромагнитного радиоизлучения на организм человека. Предельно допустимые уровни.
2. Применение ультразвука в диагностике.
3. Применение ультразвука в терапии.
4. Применение ультразвука в хирургии.
5. Доплеровские ультразвуковые сканеры.
6. Физические основы электрокардиографии.
7. Применение лазеров в медицине.
8. ЯМР-спектроскопия.
9. Термография.
10. Лазерный скальпель.
11. Магнитотерапия.
12. Телемедицина.
13. Цифровые методы обработки медицинских изображений.

#### ***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.

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

Задание 1. I: Цель медицинской физики - изучение системы, состоящей из физических излучений и приборов, ### и его болезней, лечебно-диагностических аппаратов и технологий, профилактика и диагностика заболеваний, а также лечение больных с помощью методов и средств физики, математики и техники.

+: ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ОРГАНИЗМА

Задание 2. Кто предложил трехкомпонентную теорию цветного зрения?

- : Юлиус Майер (1814-1878)
- +: Томас Юнг (1773-1829)
- : Герман Людвиг Гельмгольц (1821-1894)
- : Михаил Ломоносов (1711-1765)

Задание 3. Создатели первого рентгеновского компьютерного томографа?

- +: А. Кормак и Г. Хаунсфилд
- : Р. Вернер и Л. Фройнд
- : Ф. Блох и Э. Парсел
- : Э. Лоуренс и Ф. Блох

Задание 4. Кто является первым лауреатом нобелевской премии по физике?

- : Анри Беккерель
- +: Вильгельм Рентген
- : Макс Планк
- : Пьер Кюри

Задание 5. Ученый, открывший X-лучи?

- : Анри Беккерель
- : Вильгельм Рентген
- +: Макс Планк
- : Пьер Кюри

Задание 6. Как называется всемирное объединение медицинских физиков?

- : Ассоциация медицинских физиков при ООН
- : Всемирная федерация организаций медицинских физиков
- +: Международная ассоциация медицинских физиков
- : Интернациональная федерация медицинских физиков

Задание 7. Термин "Деонтология" в переводе с греческого означает "учение о ###".

- +: ДОЛЖНОМ

Задание 8. В переводе с греческого "деон" означает:

- +: должное
- : этика
- : ответственность
- : моральное
- : забота

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

Задание 1. В выражении для ослабления интенсивности рентгеновского излучения "е"

является  $I = I_0 e^{-\mu x}$  :

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

Задание 2. Рассеяние рентгеновских лучей при их прохождении через тонкий слой вещества с легкими атомами было впервые обнаружено

- : Мозли

- + : Комптоном
- : Рентгеном
- : Лауэ
- : Томсоном

Задание 3. При прохождении пространства между анодом и катодом рентгеновской трубки

- : Кинетическая энергия электронов остается постоянной
- : Кинетическая энергия электронов уменьшается
- + : Кинетическая энергия электронов увеличивается
- : Кинетическая энергия электронов превращается в энергию электрического поля
- : Потенциальная энергия электронов превращается в кинетическую

Задание 4. Поток рентгеновского излучения определяется выражением:

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

Задание 5. Какое электромагнитное излучение используется в радионуклидной диагностике?

- + : гамма-излучение
- : ультрафиолетовое
- : инфракрасное
- : рентгеновское

Задание 6. В УФ-терапии для синтеза витамина "Д" используется излучение:

- : оптическое
- + : ультрафиолетовое
- : инфракрасное
- : рентгеновское

Задание 7. Гамма-излучение используется в:

- : рентгенотерапии
- : рентгенодиагностике
- + : радионуклидной диагностике
- : рентгеновской компьютерной томографии

Задание 8. Источником гамма-излучения является:

- + : излучение возбуждения ядра
- : излучение атомов
- : движение зарядов с ускорением
- : рентгеновская трубка

Задание 9. Источником рентгеновского излучения является:

- + : излучение атомов
- : излучение возбужденного ядра
- : движение зарядов с ускорением
- : пьезоэлемент

Задание 10. Источником ультрафиолетового излучения является:

- + : излучение атомов

- : движение зарядов с ускорением
- : излучение возбужденного ядра
- : пьезоэлемент

### РЕЙТИНГОВАЯ КОНТРОЛЬНАЯ ТОЧКА № 3

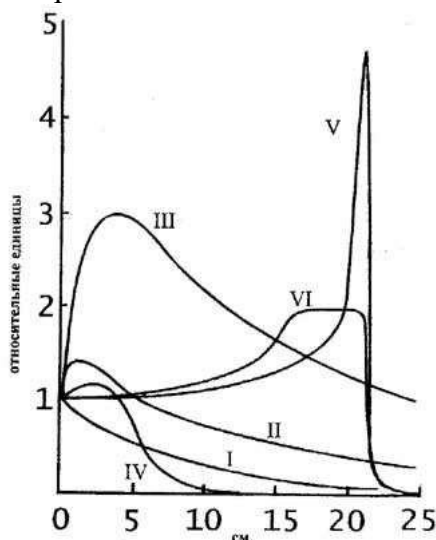
Задание 1. Единицей измерения эквивалентной дозы в международной системе единиц является:

- : грей
- : джоуль
- : рад
- +: зиверт
- : рентген

Задание 2. Циклотроны и ускорители с бериллиевой мишенью применяются для получения:

- : гамма-излучения
- : тяжелых ионов
- +: нейтронов
- : электронов

Задание 3. На какой глубине протоны отдают тканям максимум энергии (см):



*Зависимость величины дозы от глубины проникновения в ткань для I - рентгеновских лучей (200кВ), II - излучения <sup>60</sup>Co, III - высокоэнергетических фотонов (22 МэВ), IV - электронов (22 МэВ), V - протонов (200 МэВ), VI - модулированный пик Брэгга.*

Задание 4. Акустический импеданс выражается формулой (где  $\rho$ -плотность среды, а  $v$ - скорость распространения ультразвука):

- +:  $Z = \rho \cdot v$
- :  $Z = \rho - v$
- :  $Z = \rho + v$
- :  $Z = \rho / v$

Задание 5. Отражение ультразвука происходит на границе раздела сред с различными

...

- +: акустическими импедансами
- : цветовыми характеристиками



- : формами
- : химическими составами

Задание 6. Величина отражения ультразвука:

- +: прямо пропорциональна разности акустических импедансов
- : обратно пропорциональна разности акустических импедансов
- : не зависит от разности акустических импедансов
- : интегрально зависит от разности акустических импедансов

Задание 7. Отражение ультразвука происходит на ... раздела сред с различными акустическими импедансами

- +: границ

Задание 8. Ультразвук отражается от объектов, размеры которых составляют не менее 1/4 ... волны самого ультразвука

- +: волн

Задание 9. Ультразвук отражается от объектов, размеры которых составляют:

- +: не менее 1/4 длины волны
- : не более 1/4 длины волны
- : не менее 1/8 длины волны
- : не более 1/8 длины волны

Задание 10. Коэффициент отражения определяется по формуле:

- +:  $K_O = (Z_1 - Z_2) / (Z_1 + Z_2)$
- :  $K_O = (Z_1 + Z_2) / (Z_1 - Z_2)$
- :  $K_O = (Z_1 - Z_2) \cdot (Z_1 + Z_2)$
- :  $K_O = (Z_1 - Z_2) / Z_1 + Z_2$

Задание 11. Одиночные отражатели - это отражатели:

- +: размеры которых меньше длины волны
- : размеры которых порядка длины волны
- : размеры которых намного больше длины волны
- : размеры которых в 10 раз больше длины волны

Задание 12. Одиночные отражатели - это отражатели, размеры которых ... длины волны

- +: меньше

Задание 13. Зеркальные отражатели - это отражатели:

- +: размеры которых намного больше длины волны
- : размеры которых намного меньше длины волны
- : размеры которых порядка длины волны
- : размеры которых в 2 раза меньше длины волны

Задание 14. Установить соответствие между границами раздела тканей и коэффициентом их отражения

- L1: кровь-мышцы
- L2: мышцы-кость
- L3: печень-камни
- L4: воздух-мягкие ткани
- R1: 1,5

R2: 64,6  
R3: 17  
R4: 99,96  
I: ТЗ № 137

**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 «Введение в медицинскую физику» 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. Что такое медицинская физика и кто такой медицинский физик ? “Родственные” связи медицинской физики.
2. Цель медицинской физики? Фундаментальная и прикладная медицинская физика.
3. Первый этап становления медицинской физики.
4. Второй этап становления медицинской физики.
5. Третий этап становления медицинской физики. Ассоциации и организации медицинских физиков.
6. Медико-физические технологии. Классификация.
7. Деонтология для медицинских физиков.
8. Ионизирующие излучения в терапии. Традиционные виды.
9. Ионизирующие излучения в терапии. Новые виды.
10. Механизмы рассеяния рентгеновских и гамма квантов.
11. Косвенно ионизирующие излучения.
12. Ионизирующие излучения прямого действия.
13. Радиоллиз воды.
14. Радиобиологический парадокс. Радиочувствительность.
15. Терапевтический интервал. Зависимость дозы излучения от глубины проникновения различных видов ионизирующего излучения. Пик Брэгга.
16. Радионуклидная диагностика.
17. Нейтронная терапия.
18. Дозиметрическое планирование.
19. Ангиография.
20. Решение задачи об упругом рассеянии нейтральных частиц.

21. Рентгеновская трубка. Устройство.
22. Тормозное рентгеновское излучение.
23. Характеристическое рентгеновское излучение.
24. Усилители рентгеновского излучения
25. Автоматизированное рабочее место врача-рентгенолога.
26. Рентгеновская компьютерная томография.
27. Физические основы ЯМР-томографии.
28. Воздействие неионизирующего электромагнитного радиоизлучения на организм человека. Предельно допустимые уровни.
29. Применение ультразвука в диагностике.
30. Применение ультразвука в терапии.
31. Применение ультразвука в хирургии.
32. Доплеровские ультразвуковые сканеры.
33. Физические основы электрокардиографии.
34. Применение лазеров в медицине.
35. ЯМР-спектроскопия.
36. Термография.
37. Лазерный скальпель.
38. Магнитотерапия.
39. Телемедицина.
40. Цифровые методы обработки медицинских изображений.
41. Задачи.

***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 «Введение в медфизику» в 5-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 (Приложение)**

**Оценка «отлично» – от 91 до 100 баллов** – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с основным 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 твердое знание 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
ПКС-1: Способен	ПКС-1.1: Способен	Обучающийся знает теоретический материал, относящийся к данной компетенции	Тестовые задания; устный или пись-

использовать современные биофизические методы исследования и анализа живых систем, применять полученные знания для медико-биологических исследований состояния организма, причин нарушения его функционирования и возникновения заболеваний	использовать современные биофизические методы исследования и анализа живых систем	<p>тенции (в том числе знает правила, последовательность, алгоритм выполнения действий, умений). Может его воспроизвести (с разной степенью точности), ответить на уточняющие вопросы. <b>Знает</b> основные положения медицинской физики, историю, современное состояние и приоритетные направления развития медицинской физики, систему ее междисциплинарных связей с физикой, медициной, биологией и др.; проводить классификацию технологий медицинской физики; ориентироваться в современной научно-технической и медицинской литературе в данной области.</p> <p>Обучающийся демонстрирует умения (с различной степенью самостоятельности), относящийся к данной компетенции.</p> <p><b>Умеет</b> проводить оценку и классификацию технологий, применяемых в медицинской практике.</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 (быть в состоянии продемонстрировать) знанием</b> базовых технологий и понятий физических явлений, применяемых в медицинской практике; <i>пониманием</i> связи этих технологий с законами физики; <i>умением</i> анализировать и классифицировать технологии и оборудование, применяемые в медицинской практике.</p>	<p>менный опрос; коллоквиум; собеседование по теоретическому материалу; зачет; предполагающие такую часть, как воспроизведение (изложение) теоретического материала по дисциплине.</p>
	<b>ПКС-1.2:</b> Способен применять полученные знания для медико-биологических иссле-	<p><b>Знает</b> медицинские специализированные системы диагностики и терапии, применяемых для медико-биологических исследований состояния организма, причин возникновения заболеваний.</p> <p><b>Умеет</b> на практике реализовывать технологии диагностики и терапии с по-</p>	<p>Выполнение и защита курсовой работы, реферата; презентация отчета по модели; другие виды работ и заданий, предполагающие интегрирован-</p>

	дований состояния организма, причин возникновения заболеваний	мощью медицинского высокотехнологичного оборудования. <b>Владеет (быть в состоянии продемонстрировать) умением</b> проводить сравнительный анализ основных физикотехнических параметров медицинского оборудования, принимать эффективные решения по вопросам обеспечения аппаратурой лечебно-профилактических учреждений.	ный (и/или комплексный) 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:

- способность проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта (ПК-2).

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

### 7.1. Нормативно-законодательные акты

1. Гражданский кодекс РФ: [электронный ресурс]// Доступ из справочной системы "Гарант". <http://www.garantexpress.ru>.
2. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 03.03.02 – Физика (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «7» августа 2020г. № 891 (зарегистрировано в Минюсте России «24» августа 2020г. №59412) [http://fgosvo.ru/uploadfiles/FGOS%20VO%203++/Bak/030302\\_B\\_3\\_31082020.pdf](http://fgosvo.ru/uploadfiles/FGOS%20VO%203++/Bak/030302_B_3_31082020.pdf)
3. Федеральный закон "Об образовании в Российской Федерации" от 29.12.2012 N 273-ФЗ [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_140174/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/)

### 7.2. Основная литература

1. Костылев В.А., Наркевич Б.Я. Медицинская физика. – М.: ОАО «Издательство «Медицина». 2008, 464 с. – Режим доступа: <http://lib.kbsu.ru/Elib/17/49/kostylev.pdf>
2. Ремизов А.Н. Медицинская и биологическая физика: Учеб. для спец. вузов. изд.: ГЭОТАР-Медиа, 2013. – 648 с. ил. (Библиотека КБГУ)
3. Ремизов А.Н., Максина А.Г. Сборник задач по медицинской и биологической физике. – М.: Дрофа, 2008, –192 с. (Библиотека КБГУ)
4. Подколзина В.А. Медицинская физика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Подколзина В.А.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Научная книга, 2019.— 159 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/81025.html>.— ЭБС «IPRbooks»
5. Зобенко В.Я. Краткий курс биологической физики [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Зобенко В.Я., Плутахин Г.А.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018.— 229 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/69314.html>.— ЭБС «IPRbooks»

6. Вихров С.П. Влияние естественных полей и излучений на биологические объекты [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Вихров С.П., Холомина Т.А., Гривенная Н.В.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Вузовское образование, 2019.— 132 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/79617.html>.— ЭБС «IPRbooks»
7. Вихров С.П. Взаимодействие естественных и искусственных полей и излучений с биологическими объектами [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Вихров С.П., Холомина Т.А., Гривенная Н.В.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Вузовское образование, 2019.— 308 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/79752.html>.— ЭБС «IPRbooks»
8. Вихров С.П. Взаимодействие полей и излучений с биологическими объектами [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Вихров С.П., Холомина Т.А., Гривенная Н.В.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Вузовское образование, 2019.— 157 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/79753.html>.— ЭБС «IPRbooks»

### 7.3 Дополнительная литература

1. Рентгентехника. Справочник в 2-х книгах под ред. В.В.Клюева. М., 1992. (Библиотека кафедры ТФ КБГУ)
2. Календер В. Компьютерная томография // – М.: Техносфера, 2006. (Библиотека КБГУ)
3. Коков, З.А. Физика усилителей рентгеновского изображения [Текст]: учебное пособие / З.А. Коков, Н.С. Реуцкая, А.М. Табухов, А.М. Апеков – Нальчик: Каб.-Балк. ун-т, 2019.
4. Линденбратен Л.Д., Королюк И.П. Медицинская радиология и рентгенология. Учебник. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Медицина, 2000. — 672 с: ил. (Библиотека КБГУ)
5. Физика визуализации изображений в медицине. В 2-х т., под. ред. С. Уэбба, перевод с англ., -М., Мир, 1991. (Библиотека кафедры ТФ КБГУ)
6. Хауссер К.Х., Кальбитцер Х.Р. // ЯМР в медицине и биологии: структура молекул, томография, спектроскопия in-vivo. Киев. Наукова думка. 1993. (Библиотека кафедры ТФ КБГУ)
7. Технические средства медицинской интроскопии. Под ред. Б.И. Леонова, - М., 1989.
8. Прэтт У. Цифровая обработка изображений: Пер. с англ. В 2-х кн. М.: Мир, 1982.
9. Основы рентгенодиагностической техники. /Под ред. Н.Н. Блинова: Учебное пособие.-М.: Медицина, 2002.—392 с.
10. Р.И. Габуня, Е.К. Колесникова. Компьютерная томография в клинической диагностике. М., 1995.
11. Грузман И.С., Киричук В.С., Косых В.П., и др. Цифровая обработка изображений в информационных системах: Учебное пособие. – Новосибирск, Изд-во НГТУ, 2002.
12. Блинов Н.Н. Всевидение без чудес: Этюды об интроскопии. – М.: АМИКО, 1996. 180 - с.
13. Алексеев С.В. Наноконкомпозиты в рентгеновской технике [Электронный ресурс]/ Алексеев С.В., Таубин М.Л., Ясколко А.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: Техносфера, 2014.— 208 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/31869.html>.— ЭБС «IPRbooks»
14. Панин Л.Е. Детерминантные системы в физике, химии, биологии [Электронный ресурс]: монография/ Панин Л.Е.— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2017.— 202 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/65274.html>.— ЭБС «IPRbooks»

15. Модификация поверхности титановых имплантатов и ее влияние на их физико-химические и биомеханические параметры в биологических средах [Электронный ресурс]: монография/ В.В. Савич [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Минск: Белорусская наука, 2012.— 244 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/11514.html>.— ЭБС «IPRbooks»
16. Биомедицинское материаловедение. Часть 1. Общие свойства материалов и их совместимость с биологическими средами [Электронный ресурс]: учебное пособие/ С.П. Вихров [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Вузовское образование, 2019.— 194 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/79749.html>.— ЭБС «IPRbooks»
17. Биомедицинское материаловедение. Часть 2. Материалы для эндопротезирования и влияние полей на биосистемы [Электронный ресурс]: учебное пособие/ С.П. Вихров [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Вузовское образование, 2019.— 235 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/79750.html>.— ЭБС «IPRbooks»
18. Биофизика для инженеров. Том 1. Биоэнергетика, биомембранология и биологическая электродинамика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Е.В. Бигдай [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Вузовское образование, 2019.— 491 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/79751.html>.— ЭБС «IPRbooks»
19. Бигдай Е.В. Биофизика для инженеров. Том 2. Биомеханика, информация и регулирование в живых системах [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Бигдай Е.В., Вихров С.П., Гривенная Н.В.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Вузовское образование, 2019.— 457 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/79615.html>.— ЭБС «IPRbooks»
20. Динамические модели процессов в клетках и субклеточных наноструктурах [Электронный ресурс]/ В.Д. Лахно [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Москва, Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, Ижевский институт компьютерных исследований, 2010.— 448 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16513.html>.— ЭБС «IPRbooks»
21. Новиков Д.А. Статистические методы в медико-биологическом эксперименте (типовые случаи) [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Новиков Д.А., Новочадов В.В.— Электрон. текстовые данные.— Вологод: Издательство ВолГМУ, 2005.— 84 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/8502.html>.— ЭБС «IPRbooks»

#### **7.4. Периодические издания (газета, вестник, бюллетень, журнал)**

1. Медицинская физика. Журнал №№ 1-53 (2003-2021 гг.) (Читал библиотеки КБГУ), <http://medphys.amphr.ru/>
2. Медицинская техника, Журнал, выпуски 2007-2021 гг. (Читал библиотеки КБГУ)
3. Медицинская визуализация. Журнал, выпуски 2007 -2021 гг. (Читал библиотеки КБГУ).
4. Вестник КБГУ, серия «Физические науки», Нальчик, КБГУ.

#### **1.5. Интернет-ресурсы**

При изучении дисциплины «Введение в медицинскую физику» 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:

#### Электронные ресурсы

**Перечень актуальных электронных информационных баз данных,  
к которым обеспечен доступ пользователям КБГУ (2021-2022 уч.г.)**

№п/п	Наименование электронного ресурса	Краткая характеристика	Адрес сайта	Наименование организации-владельца; реквизиты договора	Условия доступа
1.	<b>«Web of Science» (WOS)</b>	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.	<b>«Электронная библиотека технического вуза» (ЭБС «Консультант студента»)</b>	Коллекция «Медицина (ВО) ГЭОТАР-Медиа. Books in English (книги на английском языке)»	<a href="http://www.studmedlib.ru">http://www.studmedlib.ru</a>	ООО «Политехресурс» (г. Москва) <b>Договор №288СЛ/04-2021</b> От 20.04.2021 г. Активен до 20.04.2022г.	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
7.	<b>ЭБС «Лань»</b>	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.	<b>Национальная электронная библиотека РГБ</b>	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» Договор №101/НЭБ/16 66-п от 10.09.2020г. Сроком на 5 лет	Доступ с электронного читального зала библиотеки КБГУ
9.	<b>ЭБС «IPRbooks»</b>	107831 публикаций, в т.ч.: 19071 – учебных изданий, 6746 – научных изданий, 700 коллекций, 343 журнала ВАК, 2085 аудиозданий.	<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.	<b>ЭБС «Юрайт» для СПО</b>	Электронные версии учебной и научной литературы издательств «Юрайт» для СПО и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний.	<a href="https://www.biblio-online.ru/">https://www.biblio-online.ru/</a>	ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» (г. Москва) <b>Договор №192/ЕП-223</b> От 29.10.2021 г. Активен до 31.10.2022 г.	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
11.	<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.prlib.ru">http://www.prlib.ru</a>	ФГБУ «Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина» (г. Санкт-Петербург) <b>Соглашение от 15.11.2016г.</b> Сроком на 5	Авторизованный доступ из библиотеки (ауд. №214)

				лет (с дальнейшей пролонгацией)	
--	--	--	--	---------------------------------	--

При прохождении педагогической практики студенты используют основную и дополнительную литературу, рекомендованную руководителем практики:

- средства мультимедийной техники и персональные компьютеры;
  - полнотекстовые базы данных и ресурсы, доступ к которым обеспечен из сети КБГУ.
4. Сайт с материалами по медицинской физике [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 «Введение в медицинскую физику» состоит из контактной работы (лекции, практические занятия) и самостоятельной работы. Доля контактной учебной работы в общем объеме времени, отведенном для изучения дисциплины, составляет 38 % (в том числе лекционных занятий – 19%, практических занятий – 19%), доля самостоятельной работы – 42 %. 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 «Введение в медицинскую физику» 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 учеб-

ных 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 «Введение в медицинскую физику» 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 «Введение в медицинскую физику» 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 5-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 материалы 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 заданий 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-

ся 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.

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

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

Для реализации рабочей программы дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного и практического типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования. Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории.

Для проведения занятий лекционного типа имеются демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия. По дисциплине «Введение в медицинскую физику» имеются презентации по отдельным темам курса, позволяющие наиболее эффективно освоить представленный учебный материал.

Учебно-научное оборудование:

1. 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.
2. Эласкоп АЛ-25 (Оптическая скамья) с набором тест-объектов, светофильтров, оптоволоконных жгутов и шайб.
3. Черно-белые мониторы для визуализации рентгеновских изображений.



4. Дозиметр универсальный для контроля характеристик рентгеновских аппаратов RTI Piranha R&F 160 с детектором RTI Piranha Light Probe.
5. Цифровой микроскоп Биомед 5П с цифровой камерой 14 Мп.
6. Набор элементов системы сканирования рентгеновского томографа (рентгеновская трубка, блок детекторов и др.).
7. Установка для изучения принципа работы лазера: Демонстрационная модель для изучения работы газового лазера ФДСВ.
8. Установка для лазерной терапии: Аппарат лазерной терапии Милта-Ф-8-01 (5-7 Вт).

Ультразвуковой сканер (макет) с набором трансдьюсоров (датчиков).

При проведении занятий лекционного/ практического типа занятий используются:

**лицензионное программное обеспечение:**

- Продукты Microsoft (Desktop Education ALNG LicSaPk OLVS Academic Edition Enterprise) подписка (Open Value Subscription);

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security Стандартный Russian Edition;

- Вычислительная среда MathLab: номер лицензии 40811750.

**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 материалами обучения (Интерактивная доска SB680-H2-072423) и учебным оборудованием.

## **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, прочитать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);

- зачет/экзамен проводится в письменной форме;

4. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, созданы материально-технические условия обеспечивающие возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, 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, 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 «Введение в медицинскую физику»  
по направлению подготовки 03.03.02 Физика (Профиль: «Медицинская физика»)  
на 20\_\_ – 20\_\_ учебный год

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

Обсуждена и рекомендована на заседании кафедры теоретической и экспериментальной физики

Протокол №\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 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.
	<b>Итого сумма текущего и рубежного контроля</b>	<b>до 70баллов</b>	<b>до 23б.</b>	<b>до 23б</b>	<b>до 24б</b>
	Первый этап (базовый)уровень) – оценка «удовлетворительно»	не менее 36 б.	не менее 12 б.	не менее 12 б	не менее 12 б
	Второй этап (продвинутый)уровень) – оценка «хорошо»	менее 70 б. (51-69 б.)	менее 23 б	менее 23 б	менее 24б
	Третий этап (высокий уровень) - оценка «отлично»	не менее 70 б.	не менее 23 б.	не менее 23 б	не менее 24б

**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
5	Частичное посещение аудиторных занятий. Неудовлетворительное выполнение лабораторных и практических работ. Плохая подготовка к балльно-рейтинговым мероприятиям. Студент не допускается к промежуточной аттестации	Полное или частичное посещение аудиторных занятий. Частичное выполнение и защита лабораторных и практических работ. Выполнение контрольных работ, тестовых заданий, ответы на коллоквиуме на оценки «удовлетворительно».	Полное или частичное посещение аудиторных занятий. Полное выполнение и защита лабораторных и практических работ. Выполнение контрольных работ, тестовых заданий, ответы на коллоквиуме на оценки «хорошо».	Полное посещение аудиторных занятий. Полное выполнение и защита лабораторных и практических занятий. Выполнение контрольных работ, тестовых заданий, ответы на коллоквиуме на оценки «отлично».

### Промежуточная аттестация (экзамен)

Семестр	Шкала оценивания			
	Неудовлетвори- тельно (36-60 баллов)	Удовлетворитель- но (61-80 баллов)	Хорошо (81-90 баллов)	Отлично (91-100 баллов)
5	<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>