

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Павлов Валентин Николаевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 09.06.2022 09:45:54  
Уникальный программный ключ:  
a562210a8a161d1bc9a34c4a0a3e820ac76b9d73665849e6d6db2e5a4e71d6ee

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Кафедра медицинской физики с курсом информатики



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**Физические основы визуализации медицинских изображений**

Направление подготовки (специальность, код) 31.05.01	Лечебное дело
Форма обучения	очная
Срок освоения ООП	6 лет
Курс III	семестр 6
Контактная работа 72 часа	
Лекции – 24 часа	зачет – 6 семестр
Практические занятия – 48 часов	Всего 108 часов (3 з.е.)
Самостоятельная работа – 36 часов	



## Оглавление

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА.....	4
2. ВВОДНАЯ ЧАСТЬ.....	4
2.1. <i>Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)</i> .....	4
2.2. <i>Место учебной дисциплины (модуля) в структуре ООП специальности.</i> .....	5
2.3. <i>Требования к результатам освоения учебной дисциплины (модуля)</i> .....	5
3. ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ.....	7
3.1. Объем учебной дисциплины (модуля) и виды учебной работы.....	7
3.2. Разделы учебной дисциплины и компетенции, которые должны быть освоены при их изучении .....	7
3.3. Разделы учебной дисциплины (модуля), виды учебной деятельности и формы контроля .....	8
3.4. Название тем лекций и количество часов по семестрам изучения учебной дисциплины (модуля) .....	8
3.5. Название тем практических занятий и количество часов по семестрам изучения учебной дисциплины (модуля) .....	9
3.7. Самостоятельная работа обучающегося .....	10
3.8. Оценочные средства для контроля успеваемости и результатов освоения учебной дисциплины (модуля).....	10
3.10. Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины (модуля). .....	12
3.11. Образовательные технологии .....	13
3.12. Разделы учебной дисциплины (модуля) и междисциплинарные связи с последующими дисциплинами .....	14
4. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины .....	14



## 1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА «Физические основы визуализации медицинских изображений»

Современная медицина характеризуется применением в лечебно-диагностических процессах методов и технологических решений, основанных на фундаментальных физических принципах и явлениях, которые легли в основу ультразвуковой визуализации, термографии, рентгеновской компьютерной томографии, магнитно резонансной томографии, позитронно-эмиссионной томографии. Некоторые методы томографии также дают возможность исследовать динамические процессы и молекулярную природу явлений, происходящих в организме. В связи с этим, знание физических основ функционирования и возможности применения высокотехнологического лечебно-диагностического оборудования становятся важнейшей составляющей квалификационной характеристики выпускника медицинского университета.

Дисциплина «Физические основы визуализации медицинских изображений» посвящена изучению физико-технических аспектов визуализации биологических систем. Изучаются физические основы функционирования современных технических средств диагностики и терапии. Особое внимание уделяется изучению основных принципов ультразвуковой визуализации, компьютерной термографии, позитронно-эмиссионной и магнитно-резонансной томографии. Изучаются физические основы применения ионизирующего излучения в терапии, основы дозиметрии ионизирующего излучения с целью овладения эффективными методами радиационной защиты населения. Необходимость изучения физических основ функционирования современных аппаратных средств визуализации обусловлена обширным применением такой аппаратуры в диагностике населения.

Методика изучения курса предполагает проработку лекционного материала, изучение рекомендованной литературы, выполнение практических работ и направлена на формирование у обучающихся компетенции:

УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий.

ОПК-4.2 Проводит оценку жизненных показателей пациента (термометрия, определение артериального давления с помощью тонометра по методу Короткова, определение сатурации кислорода с помощью пульсоксиметра, измерение пиковой скорости выдоха с помощью пикфлоуметра, регистрация ЭКГ)

## 2. ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

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

**Цель** освоения учебной дисциплины (модуля) «Физические основы визуализации медицинских изображений» состоит в овладении знаниями физических свойств и физических процессов, протекающих в биологических объектах, в том числе в человеческом организме. Изучение вопросов взаимодействия ультразвука, ионизирующего излучения и электромагнитного излучения с биологическими объектами. Изучение основных принципов ультразвуковой визуализации, термографии, компьютерной, позитронно-эмиссионной и магнитно - резонансной томографии. Изучение физических основ применения ионизирующего излучения в терапии. В курсе также изучаются основы дозиметрии ионизирующего излучения и принципы работы современных аппаратных средств ядерной медицины.

**Задачами** дисциплины являются:

- изучение основных физических законов, лежащих в основе процессов получения изображений внутренних органов;

- формирование представлений об инструментальных методах визуализации внутренних органов;
- изучение физических основ функционирования медицинской аппаратуры и техники безопасности при работе с ними;
- приобретение знаний о действии ультразвука и ионизирующего излучения на биологические объекты;
- изучение фундаментальных принципов регистрации ионизирующего излучения;
- формирование у обучающихся основных понятий и принципов магнитно – резонансной томографии, рентгеновской компьютерной томографии, позитронно-эмиссионной томографии, однофотонной эмиссионной компьютерной томографии.

## 2.2. Место учебной дисциплины (модуля) в структуре ООП специальности.

2.2.1. Учебная дисциплина (модуль) «Физические основы визуализации медицинских изображений» относится к блоку дисциплин вариативной части учебного плана по специальности 31.05.01 Лечебное дело.

2.2.2. Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами: *Физика, математика; Информатика, медицинская информатика.*

**Знать** основные принципы и законы физики и математики, их анализ; основные положения теории абстрактного мышления; характеристики воздействия физических факторов (упругих волн, электрических и магнитных полей, ионизирующих излучений и пр.) на организм.

**Уметь** пользоваться физическими и математическими методами, анализировать данные на основе полученных фундаментальных знаний в области теории и приобретенных экспериментальных навыков в области специализации.

**Владеть** навыками обработки результатов физических исследований, понятийным аппаратом физики, навыками работы с лабораторным оборудованием.

Сформировать компетенции: УК-1.

## 2.3. Требования к результатам освоения учебной дисциплины (модуля)

2.3.1. *Перечислить типы задач профессиональной деятельности, задачи профессиональной деятельности, которые лежат в основе преподавания данной дисциплины:*

2.3.2. *Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих универсальных (УК), общепрофессиональных (ОПК), профессиональных (ПК) компетенций:*

№п/п	номер/индекс компетенции и содержание компетенции (или ее части)/трудовой функции	Номер индикатора компетенции с содержанием (или ее части)	Индекс трудовой функции и ее содержание	Перечень практических навыков по овладению компетенцией	Оценочные средства
1	2	3	4	5	6
1.	УК-1	УК-1.1. Анализирует		Способен применять знания основных физических принципов	Письменное



	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.	проблемную ситуацию как систему, формируя её целостную картину и выявляя составляющие и связи между ними.		ультразвуковой визуализации, термографии, компьютерной томографии, позитронно-эмиссионной и магнитно-резонансной томографии; способен применять знания физических основ ионизирующего излучения в терапии, физические основы дозиметрии ионизирующего излучения. Способен применять знания механизмов визуализации биологических систем при помощи ионизирующего излучения.	тестирование
2.		УК-1.2. Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемного вопроса на основе системного и междисциплинарного подходов		навыки самостоятельного изучения специальной научной и методической литературы, связанной с проблемами визуализации внутренних органов человека, достижениями, тенденциями развития и взаимосвязью с другими науками. Навыки для публичного представления полученных результатов теоретического (практического) исследования.	оформление реферата (реферативного выступления)
3.	ОПК-4. Способен применять медицинские изделия, предусмотренные порядком оказания медицинской помощи, а также проводить обследование пациента с целью установления диагноза	ОПК-4.2. Проводит оценку жизненных показателей пациента (термометрия, определение артериального давления с помощью тонометра по методу Короткова, определение сатурации кислорода с помощью пульсоксиметра, измерение пиковой скорости выдоха с помощью пикфлоуметра, регистрация ЭКГ)	А/02.7	Моделировать основные процессы предстоящего исследования с целью выбора методов исследования и (или) создания новых методик. Подготовка лабораторного оборудования и оснащения	Письменное тестирование

### 3. ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

#### 3.1. Объем учебной дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов/зачетных единиц	Семестры	
		№ 6	
		часов	
1	2	3	
<b>Аудиторные занятия (всего), в том числе:</b>	72	72	
Лекции (Л)	24	24	
Практические занятия (ПЗ),	48	48	
<b>Самостоятельная работа обучающегося (СРО), в том числе:</b>	36	36	
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	зачет		зачет
	экзамен	-	
<b>ИТОГО: Общая трудоемкость</b>	час.	108	108
	зачетные единицы	3	3

#### 3.2 Разделы учебной дисциплины и компетенции, которые должны быть освоены при их изучении

№ пп	№ компетенции	Наименование раздела учебной дисциплины	Содержание раздела в дидактических единицах (темы разделов)
1	2	3	4
1.	УК-1	Физические основы ультразвуковых методов диагностики в медицине.	Взаимодействие тканей организма с упругими волнами. Изучение основных принципов ультразвуковой визуализации. Доплерография.
2.	УК-1	Физические основы термографии.	Тепловое излучение тел. Ультрафиолетовое излучение. Термография. Тепловое излучение тела человека, виды термографии: контактная холестерическая термография и телетермография.
3.	УК-1	Методы компьютерной томографии (КТ)	Физические основы применения ионизирующего излучения в диагностике. Математические задачи компьютерной томографии: преобразования Радона. Шкала Хаунсфилда. Устройство компьютерного томографа.
4.	ОПК-4.2 А/02.7	Позитронно-эмиссионная томография (ПЭТ).	Физические основы позитронно-эмиссионной томографии. Устройство позитронно-эмиссионного томографа. Однофотонная эмиссионная компьютерная томография.
5.	ОПК-4.2 А/02.7	Магнитно-резонансная томография (МРТ)	Магнитный резонанс. Продольная (спин-решеточная) и поперечная (спин-спиновая) релаксация. Принципы формирования МРТ-изображений. Принципы медицинской МРТ-диагностики. Выявление слабых морфологических

		изменений живой ткани. Методы подавления фоновых МРТ-сигналов нормальных тканей. МРТ в сильных и слабых магнитных полях.
--	--	--

### 3.3. Разделы учебной дисциплины (модуля), виды учебной деятельности и формы контроля

№ пп	№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу обучающихся (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости /по неделям семестра
			Л	ЛР	ПЗ	СРО	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	3	Физические основы ультразвуковых методов диагностики в медицине	4	-	3	3	10	Опрос. Тестирование. 1 неделя
2.		Физические основы термографии	4	-	3	3	10	Опрос. Тестирование. 2 неделя
3.		Методы компьютерной томографии	4	-	9	6	19	Опрос. Тестирование 3-5 неделя
4.		Позитронно-эмиссионная томография (ПЭТ).	6	-	9	6	21	Письм. тест 6-8 неделя
5		Магнитно-резонансная томография (МРТ)	6	-	21	15	42	Письм. тест. 9-16 неделя Тест. 14-16 неделя
6		Итоговое занятие	-	-	3	3	6	17 неделя
		ИТОГО:	24	-	48	36	108	Зачет.

### 3.4. Название тем лекций и количество часов по семестрам изучения учебной дисциплины (модуля)

№	Название тем лекций учебной дисциплины (модуля)	Семестр 2
---	---	-----------



п/п		часы
1	2	3
1.	Взаимодействие тканей организма с упругими волнами. Изучение основных принципов ультразвуковой визуализации. Доплерография.	4
2.	Тепловое излучение тел. Ультрафиолетовое излучение. Термография. Тепловое излучение тела человека, виды термографии: контактная холестерическая термография и телетермография	4
3.	Физические основы применения ионизирующего излучения в диагностике. Математические задачи компьютерной томографии: преобразования Радона. Шкала Хаунсфилда. Устройство компьютерного томографа.	4
4.	Физические основы позитронно-эмиссионной томографии. Алгоритмы восстановления изображения в позитронно-эмиссионной томографии. Устройство позитронно-эмиссионного томографа.	3
5.	Сцинтиграфия. Однофотонная эмиссионная компьютерная томография. Принципы получения диагностической информации с помощью радионуклидов. Алгоритм восстановления 3D-изображения	3
6.	Магнитный резонанс. Продольная (спин-решеточная) и поперечная (спин-спиновая) релаксация. Принципы формирования МРТ-изображений.	3
7.	Принципы медицинской МРТ-диагностики. Выявление слабых морфологических изменений живой ткани. Методы подавления фоновых МРТ-сигналов нормальных тканей. МРТ в сильных и слабых магнитных полях. Принципы построения 3D изображений.	3
<b>ИТОГО часов в семестре:</b>		<b>24</b>

### 3.5. Название тем практических занятий и количество часов по семестрам изучения учебной дисциплины (модуля)

№ п/п	Название тем практических занятий базовой части дисциплины по ФГОС и формы контроля	Семестр 2
		часы
1	2	3
1.	Физические основы интроскопии ультразвуком (УЗ). Доплерография. Основные виды УЗ аппаратов. Выбор методики и аппаратуры при проведении УЗ исследований.	3
2.	Термография. Формирование медицинских изображений.	3
3.	Физические основы применения ионизирующего излучения в диагностике. Математические задачи КТ томографии. Методы их решения.	3
4.	Рентгеновская компьютерная томография (КТ). Многослойная компьютерная томография (МКТ).	3
5.	Практическая работа на учебном макете КТ. Анализ изображений.	3
6.	Использование радионуклидов в медицинской диагностике. Радиационная терапия. Элементы дозиметрии.	3
7.	Физические основы позитронно-эмиссионной томографии (ПЭТ).	3
8.	Шкала Хаунсфилда. Формирование ПЭТ-томограмм и их анализ.	3
9.	Физические основы магнитно-резонансной томографии (МРТ).	3
10.	Применение спин-спиновой релаксации ядер в медицине.	3
11.	Применение спин-решеточной релаксации ядер в медицине.	3
12.	Формирование изображений МРТ.	3

13.	Динамическая контрастная МРТ.	3
14.	Методы повышения чувствительности при проведении МРТ.	3
15.	Практическая работа на учебном макете МРТ. Анализ изображений.	3
16.	Принципы построения 3D изображений анатомических структур. Сравнительный анализ методов визуализации.	3
<b>ИТОГО часов в семестре:</b>		<b>48</b>

### 3.6. Лабораторный практикум

Не предусмотрен учебным планом.

### 3.7. Самостоятельная работа обучающегося

#### 3.7.1. Виды СРО

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды СРО	Всего часов
1	2	3	4	5
1.	3	Физические основы ультразвуковых методов диагностики в медицине	Подготовка к занятиям	6
2.		Физические основы термографии	Подготовка к текущему контролю	6
3.		Методы компьютерной томографии	Подготовка к занятиям. Подготовка к текущему контролю	6
4.		Позитронно-эмиссионная томография (ПЭТ).	Подготовка к занятиям. Подготовка к текущему контролю	9
5.		Магнитно-резонансная томография (МРТ)	Подготовка к занятиям. Подготовка к промежуточной аттестации	9
<b>ИТОГО:</b>				<b>36</b>

#### 3.7.2. Примерная тематика рефератов, курсовых работ, контрольных вопросов

Не предусмотрено.

### 3.8. Оценочные средства для контроля успеваемости и результатов освоения учебной дисциплины (модуля)

#### 3.8.1. Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств

№ п/п	№ семестра	Виды контроля	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Оценочные средства		
				Форма	Кол-во вопросов в задании	Кол-во независимых вариантов
1	2	3	4	5	6	7
1.	1	ВК	Физические основы ультразвуковых методов диагностики в медицине	Тест	10	3

2.		ВК, ТК	Физические основы термографии	Тест	10	3
3.		ВК, ТК	Методы компьютерной томографии	Тест	10	3
4.		ВК, ТК	Позитронно-эмиссионная томография (ПЭТ).	Тест	10	3
5.		ПК	Магнитно-резонансная томография (МРТ)	Тест	10	3

### 3.8.2. Примеры оценочных средств:

Для входного контроля (ВК): устное собеседование	Какие волны называются ультразвуковыми?
	Какие тела называются абсолютно черными?
	Какой диапазон длин волн имеет рентгеновское излучение?
Для текущего контроля (ТК): тестовые задания	Внешний эталон (ЯМР): 1) один переход или несколько вырожденных переходов, проявляющихся как одна линия 2) область спектра, в которой наблюдается сигнал, имеющий один или несколько максимумов 3) эталонное соединение, растворенное в одной фазе с исследуемым образцом 4) эталонное соединение, находящееся в разных фазах с исследуемым образцом.
	Каким цветом выглядит участок тела с повышенной температурой: 1) красным; 2) оранжевым; 3) зеленым; 4) фиолетовым.
	В каких единицах измеряется постоянная Планка: 1) Дж 2) Дж/с 3) Дж*с 4) Дж/м
Для промежуточного контроля (ПК): устное собеседование	Рассказать о применении ионизирующего излучения в медицине.
	Рассказать о применении ультразвука в медицине.
	Устройство МРТ-томографа.

### 3.9. Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

#### (3.9.1. Основная литература

№ пп	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров
1	Основы высшей математики : учебник /2-е изд., перераб. и доп., стереотипное издание	Лобочкая, Н. Л.	М. : Альянс, 2015.	1144
2	Основы высшей математики и математической статистики [Электронный ресурс]: учебник / 2-е изд., испр. - Электрон. текстовые дан. -on-line. - Режим доступа:	И. В. Павлушков	М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012	1200 доступов



	<a href="http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970415771.html">http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970415771.html</a>			
3	Медицинская и биологическая физика [Электронный ресурс] : учебник / 4-е изд., испр. и доп. - Электрон. текстовые дан. - -on-line. - Режим доступа: <a href="http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970424841.html">http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970424841.html</a>	Ремизов, А. Н.	М.: ГЭОТАР-Медиа, 2013	1200 доступов
4	Учебник по медицинской и биологической физике: учебник / 10-изд., стереотип. -. - 558 с.	Ремизов, А. Н. А. Г. Максина, А. Я. Потапенко	М. : Дрофа, 2011	1000

### 3.9.2. Дополнительная литература

№ пп	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров
1	2	3	4	5
1	Физика и биофизика [Электронный ресурс] : учебник / В. Ф. Антонов, - 2-е изд., испр. и доп. - Электрон. текстовые дан. - - on-line. - Режим доступа: <a href="http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970424018.html">http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970424018.html</a>	В. Ф. Антонов, А. М. Черныш, Е. К. Козлова.	М. : Гэотар Медиа, 2015	1200 доступов
2	Физика и биофизика. Руководство к практическим занятиям [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Электрон. текстовые дан. - on-line. - Режим доступа: <a href="http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970426777.html">http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970426777.html</a>	В. Ф. Антонов	М. : ГЭОТАР-Медиа, 2013.	1200 доступов
3	Оптика: учеб.-метод. пособие / - 76 с. Оптика [Электронный ресурс] : учебно-метод. пособие / Электрон. текстовые дан., - on-line. - Режим доступа: <a href="http://library.bashgmu.ru/elibdoc/elib224.do">http://library.bashgmu.ru/elibdoc/elib224.do</a>	Г. Н. Загитов, рец.: Е. В. Пастушенко,	ГОУ ВПО БГМУ ; - Уфа, 2010	Неограниченный доступ
4	Медицинская и биологическая физика. Курс лекций с задачами [Электронный ресурс]: учеб. пособ. / Электрон. текстовые дан. - -on-line. - Режим доступа: <a href="http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970408308.html">http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970408308.html</a>	Федорова, В. Н. Е. В. Фаустов.	М. : ГЭОТАР-Медиа, 2010.	1200 доступов
5	Физика и биофизика. Практикум [Электронный ресурс] : учеб. пособ. - Электрон. текстовые дан. - -on-line. - Режим дост: <a href="http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970412022.html">http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970412022.html</a>		М. : ГЭОТАР-Медиа, 2012	1200 доступов
	Электронно-библиотечная система «Консультант студента» для ВПО <a href="http://www.studmedlib.ru">www.studmedlib.ru</a>			
	База данных «Электронная учебная библиотека» <a href="http://library.bashgmu.ru">http://library.bashgmu.ru</a>			

### 3.10. Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины (модуля).

Перечень материально-технического обеспечения, необходимого для реализации программы специалитета, включает в себя лаборатории, оснащенные лабораторным

оборудованием, в зависимости от степени его сложности. Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Применяется электронно-библиотечная система (электронная библиотека). Электронно-библиотечная система (электронная библиотека) и электронная информационно-образовательная среда обеспечивает одновременный доступ не менее 25 процентам обучающихся по программе специалитета. Существует удаленный доступ к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Имеются необходимые комплекты лицензионного программного обеспечения для учебного процесса:

№ п/п	Наименование лицензионного программного обеспечения	Реквизиты подтверждающего документа	Срок действия лицензии	Описание программного обеспечения
1	Microsoft Desktop School ALNG LicSAPk OLVS E 1Y AcademicEdition Enterprase	Договор № 0301100049618000015 -0005112-02/176 от 21.03.2018, ООО "Софтлайн Проекты"	2021 год	Операционная система Microsoft Windows
2	Microsoft Desktop School ALNG LicSAPk OLVS E 1Y AcademicEdition Enterprase	Договор № 0301100049618000015 -0005112-02/176 от 21.03.2018, ООО "Софтлайн Проекты"	2021 год	Пакет офисных программ Microsoft Office
3	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 500-999 Node 1 year Educational Renewal License антивирус Касперского	Договор № 0301100049618000015 -0005112-02/176 от 21.03.2018, ООО "Софтлайн Проекты"	2021 год	Антивирус Касперского – система антивирусной защиты рабочих станций и файловых серверов
4	Dr.Web Desktop Security Suite	Договор № 0301100049618000015 -0005112-02/176 от 21.03.2018, ООО "Софтлайн Проекты"	2021 год	Антивирус Dr.Web – система антивирусной защиты рабочих станций и файловых серверов
5	Русский Moodle 3KL	Договор № 316 от 11.05.2018, ООО "СофтЛайн Проекты"	2021 год	Система дистанционного обучения для Учебного портала
6.	HyperChem 8.0 Professional Standalone Licenses Windows Academic (15 шт.)	Договор № 197 от 24.05.2019, ООО "СофтЛайн Проекты"	бессрочно	Программа для квантового и химического моделирования молекул

### 3.11. Образовательные технологии

Используемые образовательные технологии при изучении данной дисциплины 25% интерактивных занятий от объема аудиторных занятий.

Примеры интерактивных форм и методов проведения занятий: деловые игры, компьютерные симуляции физических экспериментов, решение ситуационных задач.



### 3.12. Разделы учебной дисциплины (модуля) и междисциплинарные связи с последующими дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ раздела дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин				
		1	2	3	4	5
1	Фармакология	+	+	+	+	+
2	Медицина чрезвычайных ситуаций	+	+	+	+	+
3	Лучевая диагностика	+	+	+	+	+

#### 4. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Обучение складывается из занятий (108 час.), включающих контактную форму работы в виде лекционного курса (24 ч), практических занятий (48 ч) и самостоятельной работы обучающихся (36 ч). При изучении учебной дисциплины «Физические основы визуализации медицинских изображений» необходимо использовать лабораторное оборудование и освоить практические навыки и умения с использованием учебного макета МРТ томографа.

Практические занятия проводятся в виде изучения тем «Физические основы визуализации медицинских изображений» с использованием симулятора МРТ томографа, учебного макета КТ, аппарата УЗИ, наглядных пособий, методических указаний и тестовых заданий.

В соответствии с требованиями ФГОС ВО в учебном процессе широко используются активные и интерактивные формы проведения занятий. Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет не менее 25% от контактных форм занятий.

Самостоятельная работа обучающихся подразумевает подготовку теоретического материала и включает ответы на контрольные вопросы.

Работа с учебной литературой рассматривается как вид учебной работы по дисциплине «Физические основы визуализации медицинских изображений» и выполняется в пределах часов, отводимых на её изучение (в разделе СРО).

Каждый обучающийся обеспечен доступом к библиотечным фондам Университета и кафедры.



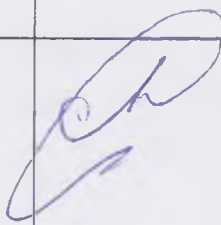
По каждому разделу учебной дисциплины разработаны методические рекомендации для обучающихся «Методические указания для обучающихся по основам физических методов диагностики в медицине» и методические рекомендации для преподавателей «Методические рекомендации для преподавателей по основам физических методов диагностики в медицине».

Исходный уровень знаний обучающихся определяется тестированием, текущий контроль усвоения предмета определяется устным опросом в ходе занятий.

В конце изучения учебной дисциплины проводится промежуточный контроль знаний в виде устного собеседования.



**Протокол согласования рабочей программы дисциплины «Физические основы визуализации медицинских изображений» с другими дисциплинами специальности**

Наименование кафедры	Наименование учебной дисциплины	Знания, полученные при изучении дисциплины «Физические основы визуализации медицинских изображений»	Умения, приобретенные при изучении дисциплины «Физические основы визуализации медицинских изображений»	Навыки, приобретенные при изучении дисциплины «Физические основы визуализации медицинских изображений»	Компетенции, приобретенные при изучении дисциплины «Физические основы визуализации медицинских изображений»	Подпись заведующего кафедрой
1	2	3	4	5	6	7
Фармакология с курсом клинической фармакологии	Фармакология	Понятия и принципы магнитно – резонансной томографии; взаимодействие электромагнитного излучения с веществом, принципы получения ЯМР спектров высокого разрешения	Интерпретировать данные спектров ЯМР органических и неорганических соединений	Навыками расшифровки молекулярных структур неизвестных соединений на основе данных совокупности различных спектроскопических методов	УК-1	
Мобилизационной подготовки здравоохранения и медицины катастроф	Медицина чрезвычайных ситуаций	Основные подходы анализа метаболического профиля биологических жидкостей с помощью методов ЯМР спектроскопии.	Излагать фундаментальные основы принципов регистрации электромагнитного излучения	Развития профессионального мастерства при магнитно-резонансом исследовании	ОПК-4	
Лучевой диагностики и лучевой терапии, ядерной медицины и радиотерапии с курсами ИДПО	Лучевая диагностика	Иметь представление о специфике магнитно – резонансной томографии и о взаимодействии электромагнитного излучения с веществом	Применять математические методы решения качественных и количественных задач медицинской проблематики.	Владения инструментальными методами физико-химического анализа неорганических и органических веществ	УК-1, ОПК-4	

**Выписка**

из протокола № 6 от «3» 06 2021 г.

заседания кафедры медицинской физики с курсом информатики

**Обсудили** рабочую программу по дисциплине «Физические основы визуализации медицинских изображений» для направления подготовки 31.05.01 Лечебное дело ; автор: доцент кафедры медицинской физики с курсом информатики Закирьянова Г.Т.

На основании представленных материалов кафедра подтверждает, что:

5. Рабочая программа подготовлена удовлетворительно с методической и научной точек зрения.

6. Рабочая программа соответствует ФГОС ВО по направлению подготовки 31.05.01 Лечебное дело .

Рецензии содержат подробный разбор рабочей программы. Рецензенты: доцент кафедры Биологической химии, к. м. н. Карягина Н.Т. и заведующий кафедрой общей физики БГУ, профессор, д.ф.-м.н. Балапанов М. Х.

**Постановили:**

Утвердить рабочую программу для использования в учебном процессе по дисциплине «Физические основы визуализации медицинских изображений» для обучающихся 3 курса по направлению подготовки 31.05.01 Лечебное дело .

Зав. кафедрой медицинской  
физики с курсом информатики,  
доцент, к.ф.-м.н.



Кудрейко А. А.

Секретарь кафедры



Юсупова З. Д.

**Выписка**

из протокола №8 от «3» 06 2021 г.  
заседания ЦМК естественно-научных дисциплин

Рабочая программа по дисциплине «Физические основы визуализации медицинских изображений» для направления подготовки 31.05.01 Лечебное дело составлена доцентом кафедры медицинской физики с курсом информатики Закирьяновой Г.Т.

На основании представленных материалов цикловая методическая комиссия подтверждает, что:

7. Рабочая программа подготовлена удовлетворительно с методической и научной точек зрения.

8. Рабочая программа соответствует ФГОС ВО по направлению подготовки 31.05.01 Лечебное дело; утверждённый Министерством образования и науки РФ от 12.08.2020 протокол № 988, учебному плану утверждённому Учёным Советом ФГБОУ ВО БГМУ Министерства здравоохранения РФ.

Рецензии содержат подробный разбор рабочей программы. Рецензенты: доцент кафедры Биологической химии, к. м. н. Карягина Н.Т. и заведующий кафедрой общей физики БГУ, профессор, д.ф.-м.н. Балапанов М. Х.

ЦМК естественно-научных дисциплин рекомендует утвердить рабочую программу для использования в учебном процессе по дисциплине «Физические основы визуализации медицинских изображений» для обучающихся 3 курса направления подготовки 31.05.01 Лечебное дело .

Председатель



Викторова Т. В.

Секретарь



Сулейманова Э. Н.



**Выписка**

из протокола № 8 от «05» 06 2021 г.  
заседания Учебно-методического совета  
по направлению подготовки 31.05.01 Лечебное дело

**Слушали:** Об утверждении рабочей программы дисциплины «Физические основы визуализации медицинских изображений», направление подготовки 31.05.01 Лечебное дело для обучающихся 3 курса очной формы обучения.

**Постановили:** На основании представленных материалов одобрить рабочую программу дисциплины «Физические основы визуализации медицинских изображений» по направлению подготовки 31.05.01 Лечебное дело для обучающихся 3 курса очной формы обучения, составленную в соответствии с требованиями «Положения и порядка оформления УММ». Рекомендовать к использованию в учебном процессе.

Председатель УМС,  
профессор



Фаршатова Е.Р.

Секретарь



Иванова О.А.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ РЕЦЕНЗЕНТА

На рабочую программу по дисциплине «Физические основы визуализации медицинских изображений» специальности 31.05.01 Лечебное дело разработанную сотрудниками кафедры Медицинской физики с курсом информатики Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Башкирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

Данная рабочая программа соответствует ФГОС ВО по направлению подготовки специальности 31.05.01 Лечебное дело, утвержденному приказом Министерства образования и науки РФ № 988 от 12.08.2020., учебному плану по специальности 31.05.01 Лечебное дело, утвержденному ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России.

Характеристика положительная

Требования, определяющие качество учебной литературы	Оценка выполнения требований в баллах (0-10)	Замечания
Требования к содержанию 1. Основные дидактические единицы соответствуют ФГОС ВО по направлению подготовки по программе специальности -31.05.01 Лечебное дело	10	
Требования к качеству информации 2. Приведенные сведения точны, достоверны и обоснованы. 3. Авторами использованы методы стандартизации. 4. Используются классификации и номенклатуры, принятые в последние годы (МКБ-10), международная система единиц СИ и др. 5. Методический уровень представления учебного материала высок, изложение содержания адаптировано к образовательным технологиям. 6. Соблюдены психолого- педагогические требования к трактовке излагаемого материала.	10 10 9 9 10	
Требования к стилю изложения 7. Изложение вопросов системно, последовательно без лишних подробностей. 8. Определения четки, доступны для понимания. 9. Однозначность употребления терминов. 10. Соблюдены нормы современного русского языка.	10 10 10 9	
Требования к оформлению 11. Рабочая программа оформлена аккуратно, в едином стиле.	10	
Итого баллов	107	

Заключение:

Рабочая программа может быть использована в учебном процессе.

« 3 / 2021 г.

Зав. кафедрой общей физики БГУ,  
профессор, д.ф.м.н.



*SB*

М. Х. Балапанов

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ РЕЦЕНЗЕНТА

На рабочую программу по дисциплине «Физические основы визуализации медицинских изображений» специальности 31.05.01 Лечебное дело, разработанную сотрудниками кафедры Медицинской физики с курсом информатики Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Башкирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

Данная рабочая программа соответствует ФГОС ВО 3++ специальности 31.05.01 Лечебное дело, утвержденному приказом Министерства образования и науки РФ № 988 от 12.08.2020., учебному плану по специальности 31.05.01 Лечебное дело, утвержденному ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России.

Характеристика положительная

Требования, определяющие качество учебной литературы	Оценка выполнения требований в баллах (0-10)	Замечания
Требования к содержанию 1. Основные дидактические единицы соответствуют ФГОС ВО 3++ по направлению подготовки по программе специальности - 31.05.01 Лечебное дело	10	
Требования к качеству информации 2. Приведенные сведения точны, достоверны и обоснованы. 3. Авторами использованы методы стандартизации. 4. Используются классификации и номенклатуры, принятые в последние годы (МКБ-10), международная система единиц СИ и др. 5. Методический уровень представления учебного материала высок, изложение содержания адаптировано к образовательным технологиям. 6. Соблюдены психолого- педагогические требования к трактовке излагаемого материала.	10 10 9 9 10	
Требования к стилю изложения 7. Изложение вопросов системно, последовательно без лишних подробностей. 8. Определения четки, доступны для понимания. 9. Однозначность употребления терминов. 10. Соблюдены нормы современного русского языка.	10 10 10 9	
Требования к оформлению 11. Рабочая программа оформлена аккуратно, в едином стиле.	10	
Итого баллов	107	

Заключение:

Рабочая программа может быть использована в учебном процессе.

« 3 » 06 2021 г.

Доцент кафедры биологической химии, к.м.н.

*Карягина*

Карягина Н.Т.

МП

Подпись: <i>Н.Т. Карягина</i>	
Заверяю: Ученый секретарь ФГБОУ ВО Минздрава России	