

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Физико-технический факультет

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе,
качеству образования – первый
проректор

Хагуров Т.А.



подпись

29 » _____ мая _____ 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.09 МЕТОДЫ МЕДИЦИНСКИХ ТОМОГРАФИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Направление подготовки 12.04.04 Биотехнические системы и технологии

Направленность Методы анализа и синтеза медицинских изображений

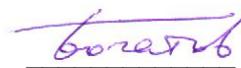
Форма обучения очная

Квалификация магистр

Краснодар 2020

Рабочая программа дисциплины «Методы медицинских томографических исследований» составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования подготовки магистров по направлению 12.04.04 «Биотехнические системы и технологии», профиль «Методы анализа и синтеза медицинских изображений».

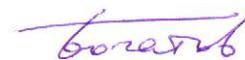
Программу составил(и):
Н.М.Богатов, профессор, док. ф.-м.н



подпись

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры физики и информационных систем
протокол № 13 от «20» апреля 2020 г
заведующий кафедрой физики и информационных систем

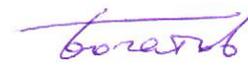
Богатов Н.М.



подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии физико-технического факультета
протокол № 9 от «20» апреля 2020 г
Председатель УМК факультета

Богатов Н.М.



подпись

Рецензенты:

Галуцкий В.В., канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры оптоэлектроники

Григорьян Л. Р., генеральный директор ООО НПФ «Мезон», канд. физ.-мат. наук

1. Цели и задачи освоения дисциплины

1.1 Цель освоения дисциплины.

Дисциплина «Методы медицинских томографических исследований» ставит своей целью сформировать у студентов теоретические представления о физических законах, лежащих в основе медицинской томографии, и практические навыки технического обслуживания учреждений здравоохранения.

Основные задачи дисциплины – изучить физические законы и математические методы, лежащие в основе построения изображений медицинской томографии; изучить устройство медицинских томографов и компьютерные программы обработки результатов исследований.

1.2 Задачи дисциплины.

Задачи дисциплины включают освоение студентами следующих знаний и навыков:

- история развития медицинской томографии;
- виды томографии;
- алгоритмы построения изображений в медицинской томографии;
- анализ и артефакты томографических изображений;

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.

Дисциплина «Методы медицинских томографических исследований» входит в Базовую часть, Вариативную часть, раздел Дисциплины по выбору ООП. Дисциплина логически и содержательно-методически связана с дисциплинами «Общая физика», «Квантовая механика», «Биофизика», «Высшая математика», «Информатика». Для освоения данной дисциплины необходимо владеть методами математического анализа, аналитической геометрии, линейной алгебры, решением алгебраических, дифференциальных и интегральных уравнений; теории функций комплексного переменного, теории вероятностей и математической статистики, дискретной математики; знать основные физические законы; уметь применять математические методы и физические законы для решения практических задач.

Освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее для изучения следующих дисциплин и практик: «Программы обработки и анализа медицинских изображений», «Научно-производственной практики».

1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины студент должен обладать:

- способностью анализировать современное состояние проблем в предметной области биотехнических систем и технологий ПК-2.

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций:

№ п.п.	Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции		
		знает	умеет	владеет
1.	ПК-2 способность к построению математических моделей биотехнических систем и медицинских изделий и выбору метода их моделирования, разработке нового или выбор известного алгоритма решения задачи	математически модели функционирования биотехнических систем и медицинских изделий, основанных	определять выходные параметры и функции разрабатываемых биотехнических систем и медицинских	методами построения математических моделей биотехнических систем и медицинских изделий

№ п.п.	Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции		
		знает	умеет	владеет
		на использовани и биофизическx процессов и явлений	изделий на основе анализа физических процессов и явлений	

2. Структура и содержание дисциплины

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

Форма итогового контроля – экзамен.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры (часы)				
		3				
Контактная работа, в том числе:	42,3	42,3				
Аудиторные занятия (всего):	42	42				
Занятия лекционного типа	14	14	-	-	-	
Лабораторные занятия	28	28	-	-	-	
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)	-	-	-	-	-	
	-	-	-	-	-	
Иная контактная работа:	0,3	0,3				
Курсовые работы и проекты (КРП)	-	-				
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,3	0,3				
Самостоятельная работа, в том числе:	66	66				
Курсовая работа	-	-	-	-	-	
Проработка учебного (теоретического) материала	33	33				
Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)	-	-				
Реферат	-	-				
Подготовка к текущему контролю	33	33				
Контроль:	35,7	35,7				
Подготовка к экзамену	35,7	35,7				
Общая трудоёмкость	час.	144	144	-	-	-
	в том числе контактная работа	42,3	42,3			
	зач. ед	4	4			

2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоёмкости по разделам дисциплины.

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Самостоятельная работа
			Л	ПЗ	ЛР	

1	2	3	4	5	6	7
1	Развитие компьютерной томографии.	12	2	-	3	7
2	Построение изображения в компьютерной томографии.	12	2	-	3	7
3	Артефакты компьютерной томографии.	12	2	-	3	7
4	Развитие позитронно-эмиссионной томографии	12	2	-	3	7
5	Анализ изображений позитронно-эмиссионной томографии.	12	2	-	3	7
6	Принципы магнитно-резонансной томографии.	12	2	-	3	7
7	Построение изображения в МР-томографии.	10	1	-	3	6
8	Анализ МР-изображений.	10	1	-	3	6
9	Артефакты МР-изображений.	9	1	-	2	6
10	Медицинские применения МРТ.	9	1	-	2	6
	<i>Итого:</i>		14	-	28	66

2.3. Содержание разделов дисциплины

2.3.1 Занятия лекционного типа

№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела, формируемые компетенции, знания.	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1	Развитие компьютерной томографии.	История возникновения и этапы развития. Конфигурация компьютерного томографа. Характеристики КТ-сканеров. ПК-2 знать: устройство медицинских томографов.	Тест
2	Построение изображения в компьютерной томографии.	Реконструкция изображений в компьютерной томографии. Режимы сканирования. Качество изображения. Трехмерные реконструкции. ПК-2 знать: особенности биологических объектов моделирования и методики экспериментальной оценки их свойств; методы синтеза и исследования моделей; физические законы и математические методы, лежащие в основе построения изображений медицинской томографии.	Тест
3	Артефакты компьютерной томографии.	Артефакты изображений в компьютерной томографии. Артефакты, вызванные физическими процессами. Артефакты, вызванные пациентом. Неисправность оборудования. Артефакты при спиральном сканировании. ПК-2 знать: особенности биологических объектов моделирования и	Тест

		методики экспериментальной оценки их свойств.	
4	Развитие позитронно-эмиссионной томографии	История возникновения. Этапы исследования. Основные блоки сканера. Радионуклиды, используемые в ПЭТ. Достоинства, недостатки и области применения ПЭТ. Характеристики ПЭТ/КТ-сканеров. ПК-2 знать: особенности биологических объектов моделирования и методики экспериментальной оценки их свойств; методы синтеза и исследования моделей; физические законы и математические методы, лежащие в основе построения изображений медицинской томографии; устройство медицинских томографов.	Тест
5	Анализ изображений позитронно-эмиссионной томографии.	Реконструкция изображений. Аппаратное обеспечение и контроль качества. Артефакты изображений в ПЭТ. Аппаратные артефакты. Артефакты сбора данных. Артефакты обработки данных. ПК-2 знать: особенности биологических объектов моделирования и методики экспериментальной оценки их свойств; методы синтеза и исследования моделей; физические законы и математические методы, лежащие в основе построения изображений медицинской томографии.	Тест
6	Принципы магнитно-резонансной томографии.	Этапы развития МРТ. Физические основы МРТ. Основные блоки МР-томографа. Классификация МР-томографов. ПК-2 знать: физические законы и математические методы, лежащие в основе построения изображений медицинской томографии; устройство медицинских томографов.	Тест
7	Построение изображения в МР-томографии.	Построение изображения. Математические методы обработки сигналов в МР-томографии. Основные импульсные последовательности. Спин-эхо последовательность. Последовательность быстрое спин-эхо. Последовательность инверсия-восстановление. Последовательность градиентное эхо. Последовательность быстрое градиентное эхо. Эхо-планарное отображение. ПК-2 знать: особенности биологических объектов моделирования и методики экспериментальной оценки их свойств; методы синтеза и исследования моделей; физические законы и математические методы, лежащие в основе построения изображений медицинской томографии.	Тест
8	Анализ МР-изображений.	Показатели качества изображения. Изменение яркости МР-изображений. Изменение контраста МР-изображений. ПК-2 знать: особенности биологических объектов	Тест

		моделирования и методики экспериментальной оценки их свойств; методы синтеза и исследования моделей; физические законы и математические методы, лежащие в основе построения изображений медицинской томографии.	
9	Артефакты МР-изображений.	Физиологические артефакты. Артефакты, вызванные физическими явлениями. Артефакты, вызванные неисправностью оборудования. Неправильные действия оператора. ПК-2 знать: особенности биологических объектов моделирования и методики экспериментальной оценки их свойств.	Тест
10	Медицинские применения МРТ.	МРТ диагностика патологий головного и спинного мозга. МРТ диагностика патологий костей и суставов. МРТ диагностика патологий внутренних органов. МРТ диагностика патологий молочной железы. Магнитно-резонансная ангиография. Безопасность при проведении МРТ. Перспективы развития МРТ. ПК-2 знать: особенности биологических объектов моделирования и методики экспериментальной оценки их свойств.	Тест

2.3.2 Занятия семинарского типа

Занятия семинарского типа не предусмотрены.

2.3.3 Занятия лабораторного типа

№ ЛР	Наименование лабораторной работы	Содержание лабораторной работы, формируемые компетенции, знания, умения, навыки	Форма текущего контроля
1	Изучение методов построения изображений в компьютерной томографии.	Изучение математических методов реконструкции изображений в компьютерной томографии. Создание компьютерной программы анализа КТ-изображений. ПК-2 знать: особенности биологических объектов моделирования и методики экспериментальной оценки их свойств; методы синтеза и исследования моделей; физические законы и математические методы, лежащие в основе построения изображений медицинской томографии; уметь: адекватно ставить задачи исследования и оптимизации сложных объектов на основе методов математического моделирования; осуществлять формализацию и алгоритмизацию функционирования исследуемой системы; выбирать адекватные методы исследования моделей; принимать адекватные решения по результатам исследования моделей;	Защита лабораторной работы в форме беседы.

		использовать компьютерные программы обработки результатов томографических исследований; владеть: методами расчета параметров и основных характеристик моделей любого из рассмотренных классов; практическими навыками работы с программными пакетами математического моделирования; навыками методологического анализа научного исследования и его результатов.	
2	Повышение качества КТ-изображений.	Понятие качества изображения. Создание компьютерной программы повышения качества КТ-изображений. Трехмерные реконструкции. ПК-2 знать: физические законы и математические методы, лежащие в основе построения изображений медицинской томографии; уметь: использовать компьютерные программы обработки результатов томографических исследований; владеть: практическими навыками работы с программными пакетами математического моделирования; навыками методологического анализа научного исследования и его результатов.	Защита лабораторной работы в форме беседы.
3	Определение артефактов на изображениях компьютерной томографии.	Изучение артефактов изображений в компьютерной томографии. Определение артефактов, вызванных физическими процессами, вызванных пациентом, неисправностью оборудования, спиральным сканированием. ПК-2 знать: особенности биологических объектов моделирования и методики экспериментальной оценки их свойств; физические законы и математические методы, лежащие в основе построения изображений медицинской томографии; уметь: осуществлять формализацию и алгоритмизацию функционирования исследуемой системы; выбирать адекватные методы исследования моделей; принимать адекватные решения по результатам исследования моделей; использовать компьютерные программы обработки результатов томографических исследований; владеть: практическими навыками работы с программными пакетами математического моделирования; навыками методологического анализа научного исследования и его результатов.	Защита лабораторной работы в форме беседы.
4	Построение изображений позитронно-эмиссионной томографии.	Изучение методов реконструкции изображений. Повышение качества изображений позитронно-эмиссионной томографии. ПК-2 знать: особенности биологических объектов моделирования и методики экспериментальной оценки их свойств; методы синтеза и	Защита лабораторной работы в форме беседы.

		<p>исследования моделей; физические законы и математические методы, лежащие в основе построения изображений медицинской томографии; уметь: адекватно ставить задачи исследования и оптимизации сложных объектов на основе методов математического моделирования; осуществлять формализацию и алгоритмизацию функционирования исследуемой системы; выбирать адекватные методы исследования моделей; принимать адекватные решения по результатам исследования моделей; использовать компьютерные программы обработки результатов томографических исследований; владеть: методами расчета параметров и основных характеристик моделей любого из рассмотренных классов; практическими навыками работы с программными пакетами математического моделирования; навыками методологического анализа научного исследования и его результатов.</p>	
5	<p>Определение артефактов на изображениях позитронно-эмиссионной томографии.</p>	<p>Изучение причин возникновения артефактов в изображениях позитронно-эмиссионной томографии. Определение и классификация артефактов на изображениях позитронно-эмиссионной томографии: аппаратные артефакты, артефакты сбора данных, артефакты обработки данных. ПК-2 знать: особенности биологических объектов моделирования и методики экспериментальной оценки их свойств; физические законы и математические методы, лежащие в основе построения изображений медицинской томографии; уметь: осуществлять формализацию и алгоритмизацию функционирования исследуемой системы; выбирать адекватные методы исследования моделей; принимать адекватные решения по результатам исследования моделей; использовать компьютерные программы обработки результатов томографических исследований; владеть: практическими навыками работы с программными пакетами математического моделирования; навыками методологического анализа научного исследования и его результатов.</p>	<p>Защита лабораторной работы в форме беседы.</p>
6	<p>Работа с растровыми изображениями в среде Builder C++.</p>	<p>Изучение теории растровых изображений. Изучение инструментов работы с изображениями в среде Builder C++. ПК-2 знать: физические законы и математические методы, лежащие в основе построения изображений медицинской томографии; уметь: использовать компьютерные программы обработки результатов</p>	<p>Защита лабораторной работы в форме беседы.</p>

		<p>томографических исследований; владеть: практическими навыками работы с программными пакетами математического моделирования; навыками методологического анализа научного исследования и его результатов.</p>	
7	<p>Построение МР-изображения</p>	<p>Изучение математических методов реконструкции МР-изображений . Создание программы построения МР-изображений. ПК-2 знать: особенности биологических объектов моделирования и методики экспериментальной оценки их свойств; методы синтеза и исследования моделей; физические законы и математические методы, лежащие в основе построения изображений медицинской томографии; уметь: адекватно ставить задачи исследования и оптимизации сложных объектов на основе методов математического моделирования; осуществлять формализацию и алгоритмизацию функционирования исследуемой системы; выбирать адекватные методы исследования моделей; принимать адекватные решения по результатам исследования моделей; использовать компьютерные программы обработки результатов томографических исследований; владеть: методами расчета параметров и основных характеристик моделей любого из рассмотренных классов; практическими навыками работы с программными пакетами математического моделирования; навыками методологического анализа научного исследования и его результатов.</p>	<p>Защита лабораторной работы в форме беседы.</p>
8	<p>Фурье - анализ сигналов и изображений.</p>	<p>Создание программы Фурье - анализа сигналов магнитно-резонансного томографа ПК-2 знать: физические законы и математические методы, лежащие в основе построения изображений медицинской томографии; уметь: использовать компьютерные программы обработки результатов томографических исследований; владеть: практическими навыками работы с программными пакетами математического моделирования; навыками методологического анализа научного исследования и его результатов.</p>	<p>Защита лабораторной работы в форме беседы.</p>
9	<p>Методы изменения яркости МР-изображений.</p>	<p>Изучение алгоритмов изменения яркости МРТ-изображений. Создание программы изменения яркости МРТ-изображений ПК-2 знать: физические законы и математические методы, лежащие в основе построения изображений медицинской томографии; уметь: использовать компьютерные программы обработки результатов</p>	<p>Защита лабораторной работы в форме беседы.</p>

		томографических исследований; владеть: практическими навыками работы с программными пакетами математического моделирования; навыками методологического анализа научного исследования и его результатов.	
10	Методы изменения контраста МР-изображений.	Изучение алгоритмов изменения контраста МР-изображений. Создание программы изменения контраста МРТ-изображений ПК-2 знать: физические законы и математические методы, лежащие в основе построения изображений медицинской томографии; уметь: использовать компьютерные программы обработки результатов томографических исследований; владеть: практическими навыками работы с программными пакетами математического моделирования; навыками методологического анализа научного исследования и его результатов.	Защита лабораторной работы в форме беседы.
11	Определение артефактов МР-изображений.	Физиологические артефакты. Артефакты, вызванные физическими явлениями. Артефакты, вызванные неисправностью оборудования. Неправильные действия оператора ПК-2 знать: особенности биологических объектов моделирования и методики экспериментальной оценки их свойств; физические законы и математические методы, лежащие в основе построения изображений медицинской томографии; уметь: осуществлять формализацию и алгоритмизацию функционирования исследуемой системы; выбирать адекватные методы исследования моделей; принимать адекватные решения по результатам исследования моделей; использовать компьютерные программы обработки результатов томографических исследований; владеть: практическими навыками работы с программными пакетами математического моделирования; навыками методологического анализа научного исследования и его результатов.	Защита лабораторной работы в форме беседы.

2.3.4. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы - не предусмотрены

2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

	Наименование раздела	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы

	2	3
1.	Проработка учебного (теоретического) материала	<p>1. Скворцов, Л.А. Основы фототермической радиометрии и лазерной термографии / Л.А. Скворцов. - Москва : Техносфера, 2017. - 220 с. : ил.,табл., схем. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-94836-493-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=496591</p> <p>2. Математическое моделирование. Практикум : учебное пособие / Л.А. Коробова, Ю.В. Бугаев, С.Н. Черняева, Ю.А. Сафонова ; науч. ред. Л.А. Коробова ; Министерство образования и науки РФ, Воронежский государственный университет инженерных технологий. - Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2017. - 113 с. : табл., граф., ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-00032-247-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=482006</p>
2.	Подготовка к текущему контролю	<p>3. Митракова, Н.Н. Компьютерная томография : конспект лекций / Н.Н. Митракова, А.О. Евдокимов ; Поволжский государственный технологический университет. - Йошкар-Ола : ПГТУ, 2013. - 125 с. : схем., ил. - Библиогр.: с. 120-121. - ISBN 978-5-8158-1064-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=439250</p>

3. Образовательные технологии

При реализации учебной работы по освоению дисциплины «Методы медицинских томографических исследований» используются современные образовательные технологии:

- информационно-коммуникационные технологии в процессе самостоятельной работы при поиске информации в Интернете, подготовке к защите лабораторных работ;
- демонстрационные методы обучения в процессе показа презентаций и обсуждения выступлений;
- исследовательские методы в обучении в процессе выполнения лабораторных работ;
- проблемное обучение в процессе обсуждения задач реконструкции изображений.

Успешное освоение материала курса предполагает большую самостоятельную работу магистрантов и руководство этой работой со стороны преподавателей.

В учебном процессе используются активные и интерактивные формы проведения занятий: дискуссия, защита лабораторных работ, мозговой штурм, мастер-класс, беседа.

Интерактивные технологии, используемые при изучении дисциплины

Семестр	Вид занятий (Л, ПЗ, ЛР)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
---------	-------------------------	---	------------------

В	Л	Моделирование проблемных ситуаций, лекция-визуализация.	14
	ПЗ	Кейс-технологии	–
	ЛР	Выполнение лабораторных работ в малых группах.	28
	Итого:		42

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

В процессе подготовки к выполнению лабораторных компьютерных работ студенты используют сетевые технологии, изучают электронные образовательные ресурсы, работают с информацией в глобальных компьютерных сетях, приобретают навыки работы с компьютером как средством управления информацией, используют основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования, проводят медико-биологические и научно-технические исследования с применением технических средств, информационных технологий и методов обработки результатов.

В процессе защиты лабораторных работ ЛР-1 – ЛР-11, выступлений и дискуссий формируется и оценивается достижение следующих компетенций: ПК-2.

В процессе мозгового штурма на темы «Реконструкция изображений в компьютерной томографии», «Реконструкция изображений ПЭТ», «Построение модели физических процессов, лежащих в основе МРТ», «Реконструкция МР-изображений», бесед на темы «Ограничения к применению и противопоказания компьютерной томографии», «Ограничения к применению и противопоказания позитронно-эмиссионной томографии», «Классификация МР-томографов», «Основные импульсные последовательности», «Применения МР-томографии» выступлений и дискуссий формируется и оценивается достижение следующих компетенций: ПК-2.

В процессе компьютерного тестирования проверяются знания физических законов и математических методов, лежащих в основе построения изображений медицинской томографии, знание устройства медицинских томографов.

Зачет ставится по результатам сдачи всех лабораторных работ и компьютерного тестирования.

В процессе экзамена по всем темам формируется и оценивается достижение следующих компетенций: ПК-2.

В результате формируются:
знания:

- особенностей биологических объектов моделирования и методики экспериментальной оценки их свойств с помощью медицинских томографических исследований;

- методов синтеза и исследования моделей объектов томографических исследований;
- физических законов и математических методов, лежащих в основе построения изображений медицинской томографии;
- устройства медицинских томографов;

умения:

- адекватно ставить задачи исследования и оптимизации сложных объектов томографических исследований на основе методов математического моделирования;
- осуществлять формализацию и алгоритмизацию функционирования исследуемой системы получения томографических изображений;
- выбирать адекватные методы исследования моделей томографических исследований;
- принимать адекватные решения по результатам исследования томографических моделей;

- использовать компьютерные программы обработки результатов томографических исследований;

навыки:

- владеть методами расчета параметров и основных характеристик моделей томографических исследований;

- практической работы с программными пакетами математического моделирования и обработки изображений;

- методологического анализа научного исследования и его результатов.

4.1. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля

Перечень тем лабораторных работ:

1. Изучение методов построения изображений в компьютерной томографии.
2. Повышение качества КТ-изображений
3. Определение артефактов на изображениях компьютерной томографии.
4. Построение изображений позитронно-эмиссионной томографии.
5. Определение артефактов на изображениях позитронно-эмиссионной томографии.
6. Работа с растровыми изображениями в среде Builder C++.
7. Построение МР-изображения
8. Фурье - анализ сигналов и изображений.
9. Методы изменения яркости МР-изображений.
10. Методы изменения контраста МР-изображений.
11. Определение артефактов МР-изображений.

Тест 3 (Пример).

Вопросы компьютерного теста по разделам 8, 9.

1. Назовите алгоритмы изменения яркости МР-изображений.
2. Назовите алгоритмы изменение контраста МР-изображений.
3. Назовите артефакты МР-изображений.
4. Как возникают физиологические артефакты.
5. Как возникают артефакты, вызванные физическими явлениями?
6. Как возникают артефакты, вызванные неисправностью оборудования?
7. Примеры неправильных действий оператора.
8. Где применяется ЯМР-спектроскопия?
9. Какие риски при проведении МРТ?
10. Возможные направления развития МРТ.

4.2. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Перечь вопросов, выносимых на экзамен:

1. История возникновения и этапы развития медицинской томографии.
2. Конфигурация компьютерного томографа.
3. Реконструкция изображений в компьютерной томографии.
4. Режимы сканирования.
5. Качество изображения.
6. Артефакты изображений в компьютерной томографии.
7. Артефакты, вызванные физическими процессами.
8. Артефакты, вызванные пациентом.
9. Неисправность оборудования.
10. Артефакты при спиральном сканировании.
11. Трехмерные реконструкции.

12. Характеристики КТ-сканеров.
13. Этапы исследования ПЭТ.
14. Основные блоки ПЭТ сканера.
15. Реконструкция изображений.
16. Аппаратное обеспечение и контроль качества в ПЭТ.
17. Артефакты изображений в ПЭТ.
18. Аппаратные артефакты ПЭТ.
19. Артефакты сбора данных ПЭТ.
20. Артефакты обработки данных ПЭТ.
21. Радионуклиды, используемые в ПЭТ.
22. Достоинства, недостатки и области применения ПЭТ.
23. Характеристики ПЭТ -сканеров.
24. Этапы развития МРТ.
25. Физические основы МРТ.
26. Основные блоки МР-томографа.
27. Классификация МР-томографов.
28. Построение изображения.
29. Основные импульсные последовательности.
30. Спин-эхо последовательность.
31. Последовательность быстрое спин-эхо.
32. Последовательность инверсия-восстановление.
33. Последовательность градиентное эхо.
34. Последовательность быстрое градиентное эхо.
35. Эхо-планарное отображение.
36. МРТ диагностика патологий головного и спинного мозга.
37. МРТ диагностика патологий костей и суставов.
38. МРТ диагностика патологий внутренних органов.
39. МРТ диагностика патологий молочной железы.
40. Магнитно-резонансная ангиография.
41. Показатели качества изображения.
42. Артефакты МР-изображений.
43. Физиологические артефакты.
44. Артефакты, вызванные физическими явлениями.
45. Артефакты, вызванные неисправностью оборудования.
46. Неправильные действия оператора.
47. ЯМР-спектроскопия.
48. Безопасность при проведении МРТ.
49. Перспективы развития МРТ.

5. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература:

1. Скворцов, Л.А. Основы фототермической радиометрии и лазерной термографии / Л.А. Скворцов. - Москва : Техносфера, 2017. - 220 с. : ил., табл., схем. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-94836-493-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=496591>
2. Математическое моделирование. Практикум : учебное пособие / Л.А. Коробова, Ю.В. Бугаев, С.Н. Черняева, Ю.А. Сафонова ; науч. ред. Л.А. Коробова ; Министерство образования и науки РФ, Воронежский государственный университет инженерных технологий. - Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2017. - 113 с. : табл., граф., ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-00032-247-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=482006>

3. Митракова, Н.Н. Компьютерная томография : конспект лекций / Н.Н. Митракова, А.О. Евдокимов ; Поволжский государственный технологический университет. - Йошкар-Ола : ПГТУ, 2013. - 125 с. : схем., ил. - Библиогр.: с. 120-121. - ISBN 978-5-8158-1064-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=439250>

5.2 Дополнительная литература:

1. Терещенко, С.А. Методы вычислительной томографии [Электронный ресурс] : монография — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2004. — 320 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/59381>
2. Гладкова, Н.Д. Руководство по оптической когерентной томографии [Электронный ресурс] : рук. / Н.Д. Гладкова, А.М. Сергеев. — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2007. — 296 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2162>
3. Волков, В.А. Ряды Фурье. Интегральные преобразования Фурье и Радона : учебное пособие / В.А. Волков ; науч. ред. Р.М. Минькова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина. - Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2014. - 33 с. : ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7996-1252-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=276566>

6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

№ п/п	Ссылка	Пояснение
1	http://www.book.ru	BOOK.ru – электронная библиотечная система (ЭБС) современной учебной и научной литературы. Библиотека BOOK.ru содержит актуальную литературу по всем отраслям знаний, коллекция пополняется электронными книгами раньше издания печатной версии.
2	http://www.ibooks.ru	Айбукс.ру – электронная библиотечная система учебной и научной литературы. В электронную коллекцию включены современные учебники и пособия ведущих издательств России.
3	http://www.sciencedirect.com	Платформа ScienceDirect обеспечивает всесторонний охват литературы из всех областей науки, предоставляя доступ к более чем 2500 наименований журналов и более 11000 книг из коллекции издательства «Эльзевир», а также огромному числу журналов, опубликованных престижными научными сообществами. Полнотекстовая база данных ScienceDirect является непревзойденным Интернет-ресурсом научно-технической и медицинской информации и содержит 25% мирового рынка научных публикаций.
4	http://www.scopus.com	База данных Scopus индексирует более 18 тыс. наименований журналов от 5 тыс. международных издательств, включая более 300 российских журналов. Непревзойденная поддержка в поиске научных публикаций и предоставлении ссылок на все вышедшие

		рефераты из обширного объема доступных статей. Возможность получения информации о том, сколько раз ссылались другие авторы на интересующую Вас статью, предоставляется список этих статей. Отслеживание своих публикаций с помощью авторских профилей, а так же работы своих соавторов и соперников.
5	http://www.scirus.com	Scirus – бесплатная поисковая система для поиска научной информации.
6	http://www.elibrary.ru	Научная электронная библиотека (НЭБ) содержит полнотекстовые версии научных изданий ведущих зарубежных и отечественных издательств.
7	http://diss.rsl.ru	«Электронная библиотека диссертаций» Российской Государственной Библиотеки (РГБ) в настоящее время содержит более 400 000 полных текстов наиболее часто запрашиваемых читателями диссертаций. Ежегодное оцифровывание от 25000 до 30000 диссертаций.
8	http://moodle.kubsu.ru	Среда модульного динамического обучения

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

К специалистам различных областей знаний в настоящее время предъявляется широкий перечень требований. Одно из важнейших – это наличие умения и навыка самостоятельного поиска знаний в различных источниках, их систематизация и оценка в контексте решаемой задачи.

Структура учебного курса направлена на развитие у студента данной способности. Однако решающую роль в этом играет самостоятельная работа студента и осознанное участие в лекционных и лабораторных занятиях.

Рекомендуется построить самостоятельную работу таким образом, чтобы она включала:

- изучение конспекта лекции в тот же день, после лекции;
- изучение конспекта лекции за день перед следующей лекцией;
- изучение теоретического материала по учебнику и конспекту;
- подготовку к лабораторному занятию.

Для понимания материала и качественного его усвоения рекомендуется такая последовательность действий:

1. После прослушивания лекции и окончания учебных занятий, при подготовке к занятиям следующего дня, нужно сначала просмотреть и обдумать текст прослушанной лекции.

2. При подготовке к новой лекции просмотреть текст предыдущей лекции, подумать о том, какая может быть тема следующей лекции.

3. В течение недели выбрать время для работы с литературой и интернет-источниками по теме.

4. При подготовке к лабораторным занятиям, необходимо прочитать основные понятия и подходы по теме домашнего задания.

Дополнительно к изучению конспектов лекции необходимо пользоваться учебником. Кроме «заучивания» материала, очень важно добиться состояния понимания изучаемых тем дисциплины. С этой целью рекомендуется после изучения очередного параграфа выполнить несколько упражнений на данную тему.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями

здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) Перечень необходимого программного обеспечения

8.1 Перечень необходимого программного обеспечения.

1. Операционная система MS Windows.
2. Интегрированный прикладной пакет MS Office.
4. Обеспечение информационной безопасности–антивирус.

8.2 Перечень информационных справочных систем:

1. Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU (<http://www.elibrary.ru/>)
2. Научная электронная библиотека «Киберленинка» (<https://cyberleninka.ru>)
3. Электронная библиотека ГПНТБ России (<http://ellib.gpntb.ru>)

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для проведения занятий по дисциплине имеется необходимая материально-техническая база, соответствующая действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам:

– лекционная аудитория, оснащенная мультимедийными проекторами с возможностью подключения к Wi-Fi, документ-камерой, маркерными досками для демонстрации учебного материала;

– специализированный класс, с компьютерами и подключенным к ним периферийным измерительным прибором;

– аппаратное и программное обеспечение, соответствующие методические материалы для проведения самостоятельной работы по дисциплине;

– литература в библиотеке университета.

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащённость
1.	Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа 350040 г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149, №209С. Оборудование: Комплект учебной мебели - 50 пос. мест.; доска учебная.; ПЭВМ 7 шт. Ноутбук – 2 шт. Проектор, интерактивная доска.
2.	Лабораторные занятия	Учебная лаборатория 350040 г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149, № 148С. Оборудование: Гамма спектрометр сцинтилляционный «Прогресс-Гамма(СИЧ)» Компьютерный комплекс для проведения психофизиологических и психологических тестов НС-Психотест Эксперт.

		<p>Прибор для исследования вегетативной нервной системы ВНС-Мкро. Тепловизор testo 885_2. Анализатор газов Testo 327-1. Комплект учебной мебели - 30 пос. мест.; доска учебная.; ПЭВМ 7 шт. Ноутбук – 2 шт. Проектор, интерактивная доска</p>
3.	Групповые (индивидуальные) консультации	<p>Помещение для самостоятельной работы, 350040 г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149, № 208С. Комплект учебной мебели на 20 мест; Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет», программным обеспечением в режиме подключения к терминальному серверу, программой экранного увеличения и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.</p>
4.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	<p>Аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций, 350040 г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149, № 201С Комплект учебной мебели на 100 мест; доска учебная магнитно-маркерная; доска учебная меловая; проектор интерактивный Epson EB-585Wi; трибуна интерактивная SmartOne PRO15</p>
5.	Самостоятельная работа	<p>Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации 350040 г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149, №201С Комплект учебной мебели на 100 мест; доска учебная магнитно-маркерная; доска учебная меловая; проектор интерактивный Epson EB-585Wi; трибуна интерактивная SmartOne PRO15</p>