

Аннотация к рабочей программе дисциплины

«Математические основы компьютерной томографии»

Цель преподавания дисциплины

Формирование профессиональных знаний, умений и навыков в области основных методов вычислительной томографии и математического базиса реконструкции томографических изображений.

Задачи изучения дисциплины

- овладение методикой анализа состояния научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников в сфере медицинского приборостроения;
- получение опыта в определении цели, постановке задач проектирования подготовке технических заданий на выполнение проектных работ в сфере биотехнических систем медицинского и экологического назначения;
- обучение и приобретение навыков в проектировании устройств, приборов, систем и комплексов биомедицинского и экологического назначения с учетом заданных требований.

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины

ПК-2 – Способен проектировать инновационные биотехнические системы и технологии

ПК-2.1 – Анализирует состояние инновационных научно-технических задач путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников в области инновационных биотехнических систем и технологий

ПК-2.2 – Ставит задачи проектирования инновационных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения

ПК-2.3 – Подготавливает технические задания на выполнение проектных работ при создании инновационных биотехнических систем и технологий медицинского, экологического и биометрического назначения

ПК-2.4 – Проектирует компоненты инновационных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения

ПК-2.5 – Осуществляет разработку текстовой и конструкторской документации на инновационные биотехнические системы медицинского, экологического и биометрического назначения

ПК-3 – Способен организовывать процессы интеграции инновационных биотехнических систем и технологий

ПК-3.1 – Организует работы по созданию инновационных биотехнических систем и технологий

ПК-3.2 – Осуществляет поддержку единого информационного пространства планирования жизненного цикла производимой продукции

ПК-3.3 – Осуществляет технико-экономический анализ рыночной эффективности создаваемого продукта

Разделы дисциплины

Методы реконструкции изображения

Рентгеновская томография

Ядерно - резонансная томография

Ультразвуковая томография

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:

и.о. декана факультета фундаментальной
(наименование ф-та полностью)
и прикладной информатики



Т.А. Ширабакина

(подпись, инициалы, фамилия)

«30»

08

2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Математические основы компьютерной томографии»
(наименование дисциплины)

ОПОП ВО 12.04.04 «Биотехнические системы и технологии»
(шифр и наименование направления подготовки (специальности))

направленность (профиль, специализация) «Приборы, системы и комплексы
наименование направленности (профиля, специализации)

медико-биологического и экологического назначения»

форма обучения очная
(очная, очно-заочная, заочная)

Курск – 2019

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с ФГОС ВО – магистратура по направлению подготовки (специальности) 12.04.04 Биотехнические системы и технологии на основании учебного плана ОПОП ВО 12.04.04 Биотехнические системы и технологии, направленность (профиль, специализация) «Приборы, системы и комплексы медико-биологического и экологического назначения», одобренного Ученым советом университета (протокол № 7 «29» марта 2019 г.).

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе для обучения студентов по ОПОП ВО 12.04.04 Биотехнические системы и технологии, направленность (профиль, специализация) «Приборы, системы и комплексы медико-биологического и экологического назначения» на заседании кафедры биомедицинской инженерии «30» августа 2019 г., протокол № 1

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой

Кореневский Н.А.

Разработчик программы

д.т.н., профессор Филист С.А.

(ученая степень и ученое звание, ФИО)

Согласовано:

Директор научной библиотеки

Макаровская В.Г.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 12.04.04 Биотехнические системы и технологии, направленность (профиль, специализация) «Приборы, системы и комплексы медико-биологического и экологического назначения», одобренного Ученым советом университета протокол № 7 «29» 03 2019 г. на заседании кафедры БМИ №1 от 31.08.2020.

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой

Н.А. Кореневский

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 12.04.04 Биотехнические системы и технологии, направленность (профиль, специализация) «Приборы, системы и комплексы медико-биологического и экологического назначения», одобренного Ученым советом университета протокол № 7 «25» 02 2020 г. на заседании кафедры БМИ №1 от 24.02.2021

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой

Кореневский Н.А.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 12.04.04 Биотехнические системы и технологии, направленность (профиль, специализация) «Приборы, системы и комплексы медико-биологического и экологического назначения», одобренного Ученым советом университета протокол № 6 «26» 02 2021 г. на заседании кафедры БМИ №1 от 01.07.2022

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой

Кореневский Н.А.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 12.04.04 Биотехнические системы и технологии, одобренного Ученым советом университета протокол № 7 «28» 02 2022г. на заседании кафедры БМШ №11 от 23.06.2023

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 12.04.04 Биотехнические системы и технологии, одобренного Ученым советом университета протокол № 3 «27» 02 2023г. на заседании кафедры БМШ №11 от 24.06.2024

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 12.04.04 Биотехнические системы и технологии, одобренного Ученым советом университета протокол № 3 «27» 03 2024г. на заседании кафедры БМШ №11 от 27.06.2025

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 12.04.04 Биотехнические системы и технологии, одобренного Ученым советом университета протокол № 9 «31» 03 2025г. на заседании кафедры БМШ №11 от 26.06.2026

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 12.04.04 Биотехнические системы и технологии, одобренного Ученым советом университета протокол № « » 20 г. на заседании кафедры _____

Зав. кафедрой _____

1 Цель и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

1.1 Цель дисциплины

Формирование профессиональных знаний, умений и навыков в области основных методов вычислительной томографии и математического базиса реконструкции томографических изображений.

1.2 Задачи дисциплины

- овладение методикой анализа состояния научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников в сфере медицинского приборостроения;
- получение опыта в определении цели, постановке задач проектирования подготовке технических заданий на выполнение проектных работ в сфере биотехнических систем медицинского и экологического назначения;
- обучение и приобретение навыков в проектировании устройств, приборов, систем и комплексов биомедицинского и экологического назначения с учетом заданных требований.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 1.3 – Результаты обучения по дисциплине

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
код компетенции	наименование компетенции		
ПК- 2	Способен проектировать инновационные биотехнические системы и технологии	ПК-2.1. Анализирует состояние инновационных научно-технических задач путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников в области инновационных биотехнических систем и технологий	Знать: современные возможности интроскопической техники применительно к использованию в биотехнических системах Уметь: выделять и анализировать возможности интроскопических систем медицинской диагностики Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыками выполнения томографических исследований
		ПК-2.2. Ставит задачи проектирования инновационных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения	Знать: Математические основы компьютерной томографии Уметь: Разрабатывать и тестировать модели компьютерных томографических систем Владеть (или Иметь опыт деятельности): Основными методами интроскопических исследований

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
код компетенции	наименование компетенции		
		ПК-2.3. Подготавливает технические задания на выполнение проектных работ при создании инновационных биотехнических систем и технологий медицинского, экологического и биометрического назначения	Знать: Особенности проектирования томографических систем Уметь: подготовить техническое задание на проект томографической системы Владеть (или Иметь опыт деятельности): Технологией подготовки технического задания на выполнение проектных работ по томографическим исследованиям
		ПК-2.4. Проектирует компоненты инновационных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения	Знать: Основные компоненты томографических систем Уметь: Использовать компьютерные технологии при моделировании и томографических систем Владеть (или Иметь опыт деятельности): Технологией проектирования компонент инновационных томографических систем
		ПК-2.5. Осуществляет разработку текстовой и конструкторской документации на инновационные биотехнические системы медицинского, экологического и биометрического назначения	Знать: Основные нормативные требования к разработке текстовой и конструкторской документации на инновационные биотехнические системы Уметь: разрабатывать текстовую и конструкторскую документацию на инновационные биотехнические системы Владеть (или Иметь опыт деятельности): Технологией создания текстовой и конструкторской документации на инновационные биотехнические системы

<i>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)</i>		<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>	<i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций</i>
<i>код компетенции</i>	<i>наименование компетенции</i>		
ПК-3	Способен организовывать процессы интеграции инновационных биотехнических систем и технологий	ПК-3.1. Организует работы по созданию инновационных биотехнических систем и технологий	Знать: технические решения, используемые при построении томографических установок Уметь: анализировать эффективность используемых узлов и блоков в конкретных видах биотехнических систем Владеть (или Иметь опыт деятельности): приемами анализа эффективности используемых узлов и блоков в составе биотехнических систем медицинского назначения
		ПК-3.2. Осуществляет поддержку единого информационного пространства планирования жизненного цикла производимой продукции	Уметь: поддерживать единое информационное пространство планирования жизненного цикла производимой продукции Владеть (или Иметь опыт деятельности): Технологией анализа информационного пространства планирования жизненного цикла производимой продукции
		ПК-3.3. Осуществляет технико-экономический анализ рыночной эффективности создаваемого продукта	Знать: Методы анализа рыночной эффективности создаваемого продукта Уметь: использовать анализа рыночной эффективности создаваемого продукта Владеть (или Иметь опыт деятельности): владеть методами анализа рыночной эффективности создаваемого продукта

2 Указание места дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Математические основы компьютерной томографии» является элективной дисциплиной, входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений, основной профессиональной образовательной программы – программы магистратуры 12.04.04 Биотехнические системы и технологии, направленность (профиль, специализация) «Приборы, системы и комплексы медико-биологического и экологического назначения». Дисциплина изучается на 2 курсе в 3 семестре.

3 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 3 зачетные единицы (з.е.), 108 академических часов.

Таблица 3 – Объем дисциплины

Виды учебной работы	Всего, часов
Общая трудоемкость дисциплины	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего)	36
в том числе:	
лекции	18
лабораторные занятия	не предусмотрено
практические занятия	18
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	71,9
Контроль (подготовка к экзамену)	не предусмотрено
Контактная работа по промежуточной аттестации (всего АттКР)	0,1
в том числе:	
зачет	0,1
зачет с оценкой	не предусмотрено
курсовая работа (проект)	не предусмотрено
экзамен (включая консультацию перед экзаменом)	не предусмотрено

4 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Содержание дисциплины

Таблица 4.1.1 – Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Методы реконструкции изображения	Формирование томографических изображений, Методы реконструкции изображения, Получение данных в реконструктивной (РТ) томографии, Преобразование Радона. Алгоритмы, основанные на использовании преобразований, Алгоритмы обратного проецирования, Сверхточный алгоритм реконструкции для реконструкции для параллельного пучка, обращение с использованием преобразования Фурье.
2	Рентгеновская томография	Рентгеновская интроскопия: экранно-плёночные рентгенодиагностические системы, усилители рентгеновского изображения, цифровая рентгенодиагностическая аппаратура, люминесцентная цифровая радиография.
3	Ядерно - резонансная томография	Теоретические основы метода, Магнитные моменты и моменты количества движения атомов, Ядерный магнитный резонанс, Способы получения данных в ЯМР-томографии, Реконструкция

		ЯМР-изображений, Реконструкция изображения по проекциям, Двумерная Фурье-визуализация, Связь между изображением и распределением плотности спинов, Структура и устройство ЯМР-томографов.
4	Ультразвуковая томография	Основные теоретические положения, Генерирование акустических волн в ультразвуковом диапазоне. Визуализация ультразвуковых изображений в диагностических системах, Общие принципы построения ультразвуковых сканеров, Принципы построения доплеровской ультразвуковой диагностической аппаратуры, Примеры реализации диагностической уз-аппаратуры и перспективы ее развития.

Таблица 4.1.2 – Содержание дисциплины и его методическое обеспечение

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Виды деятельности			Учебно – методические материалы	Формы текущего контроля успеваемости и (по неделям семестра)	Компетенции
		лек., час	№ лаб.	№ пр.			
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Методы реконструкции изображения	4	-	1	У1, У2, У3, МУ1, МУ2	С(4), ЗП(4), УО(4), РТ1(4), Д(4), Д(4)	ПК-2, ПК-3
2	Рентгеновская томография	4	-	2	У1, У2, У3, МУ1, МУ2	С(8), ЗП(8), УО(8), РТ2(8), Д(8), Д(8)	ПК-2, ПК-3
3	Ядерно - резонансная томография	4	-	3	У1, У2, У3, МУ1, МУ2	С(12), ЗП(12), УО(12), РТ3(12), Д(12), Д(12)	ПК-2, ПК-3
4	Ультразвуковая томография	6	-	4	У1, У2, У3, МУ2, МУ2	С(18), ЗП(18), УО(18), РТ4(18), Д(18), Д(18)	ПК-2, ПК-3

Примечание: У_i- учебная литература; МУ_j- методические указания; С – собеседование по разделу; ЗП – защита практического занятия в виде собеседования, РТ_i – рубежный тест, Д – дискуссия; УО – устный опрос.

4.2 Лабораторные работы и (или) практические занятия

4.2.1 Практические занятия

Таблица 4.2.1 – Практические занятия

№	Наименование практического занятия	Объем, час.
1	2	3
1	Преобразование Радона	4
2	Реконструктивные методы в томографических исследованиях	4

3	Исследование алгоритма обратного проецирования	4
4	Исследование методов локальной обработки томографических изображений	6
Итого:		18

4.3 Самостоятельная работа студентов (СРС)

Таблица 4.3 – Самостоятельная работа студентов

№ раздела (темы)	Наименование раздела (темы) дисциплины	Срок выполнения	Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час.
1	2	3	4
1.	Методы реконструкции изображения	1-4 недели	18
2.	Рентгеновская томография	5-8 недели	18
3.	Ядерно - резонансная томография	9-13 недели	18
4.	Ультразвуковая томография	14-18 недели	17,9
Итого:			71,9

5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Студенты могут при самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплины пользоваться учебно–наглядными пособиями, учебным оборудованием и методическими разработками кафедры в рабочее время, установленное Правилами внутреннего распорядка работников.

Учебно–методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине организуется:

научной библиотекой университета:

а) библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, периодической, справочной и художественной литературой в соответствии с УП и данной РПД;

б) имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в Интернет;

кафедрой:

а) путем обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала;

б) путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств;

в) путем разработки:

– методических рекомендаций, пособий по организации самостоятельной работы студентов;

– заданий для самостоятельной работы;

– тем рефератов и докладов;

– вопросов к зачету;

– методических указаний к выполнению практических работ.

полиграфическим центром (типографией) университета:

– помощь авторам в подготовке и издании научной, учебной и методической литературы;

– удовлетворении потребности в тиражировании научной, учебной и методической литературы.

6 Образовательные технологии

Реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования профессиональных компетенций обучающихся. В рамках дисциплины предусмотрены встречи с экспертами и специалистами БСМП г. Курска.

Таблица 6.1 - Интерактивные образовательные технологии, используемые при проведении аудиторных занятий

№	Наименование раздела (темы лекции, практического или лабораторного занятия)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Объем, час.
1	2	3	4
1	Лекции раздела (темы) дисциплины 1 «Методы реконструкции изображения»	Дискуссия	2
2	Лекции раздела (темы) дисциплины 2 «Рентгеновская томография»	Дискуссия	2
3	Лекции раздела (темы) дисциплины 3 «Ядерно - резонансная томография»	Дискуссия	2
4	Лекции раздела (темы) дисциплины 4 «Ультразвуковая томография»	Дискуссия	2
5	Практическое занятие 1 «Преобразование Радона»	Дискуссия	2
6	Практическое занятие 2 «Реконструктивные методы в томографических исследованиях»	Дискуссия	2
7	Практическое занятие 3 «Исследование алгоритма обратного проецирования»	Дискуссия	2
8	Практическое занятие 4 «Исследование методов локальной обработки томографических изображений»	Дискуссия	2
Итого:			16

7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 7.1 – Этапы формирования компетенций

Код и наименование компетенции	Этапы формирования компетенций и дисциплины (модули) и практики, при изучении/прохождении которых формируется данная компетенция		
	начальный	основной	завершающий
1	2	3	4
ПК-2 - Способен проектировать инновационные биотехнические системы и технологии	Производственная практика (научно-исследовательская работа)		
	Технологии мягких вычислений	Интеллектуальная поддержка принятия решений в биотехнических системах	
	Нейросетевые технологии	Системы автоматизированного проектирования	Мобильные комплексы длительного мониторингирования биофизических сигналов
	Интеллектуальные системы классификации и распознавания изображений		Методы и средства для дистанционной беспроводной диагностики организма человека
			Математические основы компьютерной томографии
			Приборы и системы томографических исследований
			Производственная проектно-конструкторская практика
			Производственная практика (практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности)
			Производственная преддипломная практика
ПК-3 - Способен организовывать процессы интеграции инновационных биотехнических систем и технологий	Производственная практика (научно-исследовательская работа)		
	Технологии мягких вычислений	Системы автоматизированного проектирования	Мобильные комплексы длительного мониторингирования биофизических сигналов

	Нейросетевые технологии		Методы и средства для дистанционной беспроводной диагностики организма человека
	Интеллектуальные системы классификации и распознавания изображений		Математические основы компьютерной томографии
			Приборы и системы томографических исследований
			Производственная проектно-конструкторская практика
			Производственная практика (практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности)
			Производственная преддипломная практика

7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Таблица 7.2 – Показатели и критерии оценивания компетенций, шкала оценивания

Код компетенции/этап	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
ПК-2 / завершающий	ПК-2.1 Анализирует состояние инновационных научно-технических задач путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников в области инновационных биотехнически	Знать: современные возможности интроскопической техники применительно к использованию биотехнических системах Уметь: выделять и анализировать возможности интроскопических систем в медицинской диагностике Владеть (или Иметь опыт)	Знать: дополнительно к пороговому уровню перспективные направления развития интроскопической техники Уметь: дополнительно к пороговому уровню осуществлять анализ перспективных томографических исследований Владеть (или Иметь опыт)	Знать: дополнительно к продвинутому уровню возможности интроскопической техники при лечебных процедурах Уметь: дополнительно к продвинутому уровню прогнозировать направление развития томографической техники Владеть (или Иметь опыт)

х систем и технологий	деятельности): навыками выполнения томографических исследований	деятельности): дополнительно к пороговому уровню специальными навыками выполнения томографических исследований	деятельности): дополнительно к продвинутому уровню навыками использования томографической техники при хирургическом лечении
ПК-2.2 Подготавливает технические задания на выполнение проектных работ при создании инновационных биотехнических систем и технологий медицинского, экологического и биометрического назначения	Знать: Математические основы компьютерной томографии Уметь: Разрабатывать и тестировать модели компьютерных томографических систем Владеть (или Иметь опыт деятельности): Основными методами интроскопических исследований	Знать: дополнительно к пороговому уровню типовые алгоритмы реконструкции томографических изображений Уметь: дополнительно к пороговому уровню разрабатывать типовые алгоритмы реконструкции томографических изображений Владеть (или Иметь опыт деятельности): дополнительно к пороговому уровню современными методами интроскопических исследований	Знать: дополнительно к продвинутому уровню авторские алгоритмы реконструкции томографических изображений Уметь: дополнительно к продвинутому уровню разрабатывать авторские алгоритмы реконструкции томографических изображений Владеть (или Иметь опыт деятельности): дополнительно к продвинутому уровню авторскими методами интроскопических исследований
ПК-2.3. Подготавливает технические задания на выполнение проектных работ при создании инновационных биотехнических систем и технологий медицинского, экологического и биометрического назначения	Знать: Особенности проектирования томографических систем Уметь: подготовить техническое задание на проект томографической системы Владеть (или Иметь опыт деятельности): Технологией подготовки технического задания на выполнение проектных работ по	Знать: дополнительно к пороговому уровню особенности проектирования томографических систем с использованием компьютерных технологий Уметь: дополнительно к пороговому уровню подготовить техническое задание на проект томографической	Знать: дополнительно к продвинутому уровню особенности проектирования томографических систем с использованием авторских компьютерных программ Уметь: дополнительно к продвинутому уровню подготовить техническое задание на проект

	биометрического назначения	томографическим исследованиям	системы с использованием компьютерных технологий Владеть (или Иметь опыт деятельности): дополнительно к пороговому уровню специальными компьютерными программами моделирования томографических исследований	томографической системы с использованием авторских компьютерных программ Владеть (или Иметь опыт деятельности): дополнительно к продвинутому уровню авторскими компьютерными программами моделирования томографических исследований
ПК-2.4	Проектирует компоненты инновационных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения	Знать: Основные компоненты томографических систем Уметь: Использовать компьютерные технологии при моделировании и томографических систем Владеть (или Иметь опыт деятельности): Технологиями проектирования компонент инновационных томографических систем	Знать: дополнительно к пороговому уровню специфические компоненты томографических систем Уметь: дополнительно к пороговому уровню использовать стандартные программные пакеты для моделирования компьютерных систем Владеть (или Иметь опыт деятельности): дополнительно к пороговому уровню компьютерными технологиями проектирования компонент инновационных томографических систем	Знать: дополнительно к продвинутому уровню авторские компоненты томографических систем Уметь: дополнительно к продвинутому уровню использовать авторские программные пакеты для моделирования компьютерных систем Владеть (или Иметь опыт деятельности): дополнительно к продвинутому уровню разрабатывать новые технологии проектирования компонент инновационных томографических систем
ПК-2.5	Осуществляет разработку текстовой и конструкторской документации на	Знать: Основные нормативные требования к разработке текстовой и конструкторской документации на инновационные	Знать: дополнительно к пороговому уровню полные нормативные требования к разработке текстовой и конструкторской	Знать: дополнительно к продвинутому уровню основные нормативные требования к разработке текстовой

	инновационные биотехнические системы медицинского, экологического и биометрического назначения	биотехнические системы Уметь: разрабатывать текстовую и конструкторскую документацию на инновационные биотехнические системы Владеть (или Иметь опыт деятельности): Технологией создания текстовой и конструкторской документации на инновационные биотехнические системы	документации на инновационные биотехнические системы Уметь: дополнительно к пороговому уровню использовать компьютерные технологии при разработке текстовой и конструкторской документации Владеть (или Иметь опыт деятельности): дополнительно к пороговому уровню компьютерными технологиями разработки текстовой и конструкторской документации	и конструкторской документации на топографическую технику Уметь: дополнительно к продвинутому уровню создавать компьютерные технологии для разработки текстовой и конструкторской документации Владеть (или Иметь опыт деятельности): дополнительно к продвинутому уровню инструментарием для создания компьютерных технологий для разработки текстовой и конструкторской документации
ПК-3 / завершающий	ПК-3.1 Организует работы по созданию инновационных биотехнических систем и технологий	Знать: основные технические решения, используемые при построении топографических установок Уметь: анализировать эффективность используемых узлов и блоков в конкретных видах топографических систем Владеть (или Иметь опыт деятельности): приемами анализа эффективности конкретных узлов и блоков в составе биотехнических систем медицинского назначения	Знать: дополнительно к пороговому уровню специальные технические решения, используемые при построении топографических установок Уметь: дополнительно к пороговому уровню анализировать эффективность используемых узлов и блоков в основных видах топографических систем Владеть (или Иметь опыт деятельности): дополнительно к пороговому уровню приемами анализа эффективности	Знать: дополнительно к продвинутому уровню авторские технические решения, используемые при построении топографических установок Уметь: дополнительно к продвинутому уровню анализировать эффективность используемых узлов и блоков в авторских топографических установках Владеть (или Иметь опыт деятельности): дополнительно к продвинутому уровню приемами анализа

			используемых узлов и блоков в составе основных видов томографических систем	эффективности используемых узлов и блоков в составе авторских томографических систем
ПК-3.2 Осуществляет поддержку единого информационного пространства планирования жизненного цикла производимой продукции	Уметь: поддерживать единое информационное пространство планирования жизненного цикла конкретной томографической системы Владеть (или Иметь опыт деятельности): технологией анализа информационного пространства планирования жизненного цикла конкретной томографической системы	Уметь: дополнительно к пороговому уровню поддерживать единое информационное пространство планирования жизненного цикла основных видов томографических систем Владеть (или Иметь опыт деятельности): дополнительно к пороговому уровню технологией анализа информационного пространства планирования жизненного цикла основных видов томографических систем	Уметь: дополнительно к продвинутому уровню поддерживать единое информационное пространство планирования жизненного цикла авторских томографических систем Владеть (или Иметь опыт деятельности): дополнительно к продвинутому уровню Технологией анализа информационного пространства планирования жизненного цикла авторских томографических систем	
ПК-3.3 Осуществляет технико-экономический анализ рыночной эффективности создаваемого продукта	Знать: Методы анализа рыночной эффективности конкретного продукта Уметь: использовать анализ рыночной эффективности создаваемого продукта Владеть (или Иметь опыт деятельности): владеть методами анализа рыночной эффективности создаваемого продукта	Знать: дополнительно к пороговому уровню методы анализа рыночной эффективности основных видов томографических систем Уметь: дополнительно к пороговому уровню использовать анализа рыночной эффективности основных видов томографических систем Владеть (или Иметь опыт)	Знать: дополнительно к продвинутому уровню методы анализа рыночной эффективности авторских томографических систем Уметь: дополнительно к продвинутому уровню использовать анализа рыночной эффективности авторских томографических систем Владеть (или Иметь опыт)	

			деятельности): дополнительно к пороговому уровню владеть методами анализа рыночной эффективности основных видов томографических систем	деятельности): дополнительно к продвинутому уровню владеть методами анализа рыночной эффективности авторских томографических систем
--	--	--	---	---

7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 7.3 - Паспорт комплекта оценочных средств для текущего контроля успеваемости

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или её части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				наименование	№№ заданий	
1	2	3	4	5	6	7
1	Методы реконструкц ии изображения	ПК-2, ПК-3	ИМЛ, СРС, ВПЗ	ВС, ВСРС, ЗП, УО, РТ1, Д, Д	1-15, 1-15, 1-15, 1-15, 1-15, 1-15, 1-15	Согласно табл.7.2.
2	Рентгеновск ая томография	ПК-2, ПК-3	ИМЛ, СРС, ВПЗ	ВС, ВСРС, ЗП, УО, РТ2, Д, Д	1-15, 1-15, 1-15, 1-15, 1-15, 1-15, 1-15	Согласно табл.7.2.
3	Ядерно - резонансная томография	ПК-2, ПК-3	ИМЛ, СРС, ВПЗ	ВС, ВСРС, ЗП, УО, РТ3, Д, Д	1-15, 1-15, 1-15, 1-15, 1-15, 1-15, 1-15	Согласно табл.7.2.
4	Ультразвуко вая томография	ПК-2, ПК-3	ИМЛ, СРС, ВПЗ, ПЗЧ	ВС, ВСРС, ЗП, УО, РТ4, Д, Д, ЗБТ	1-15, 1-15, 1-15, 1-15, 1-15, 1-15, 1-15, 1- 30:1-16	Согласно табл.7.2.

Примечание:

ИМЛ – изучение материалов лекции

СРС – самостоятельная работа студентов

ВПЗ – выполнение практических заданий

ПЗЧ – подготовка к зачету

ВС – вопросы для собеседования

ВСРС – вопросы для собеседования по самостоятельной работе студентов

ЗП – защита практической работы в форме вопросов для собеседования

РТ – рубежный тест

Д - дискуссия

ЗБТ – зачетное бланковое тестирование

УО – устный опрос

Примеры типовых контрольных заданий для проведения текущего контроля успеваемости

Вопросы для собеседования по разделу (теме) дисциплины 1: «Методы реконструкции изображения»

1. Объясните, какие два измерения выполняются для каждой комбинации источник – детектор?
2. Выскажите свою мысль, через что проходит часть пучка, которая пересекает так называемую область реконструкции?
3. Выскажите свою точку зрения, о чём можно судить по калибровочному измерению?
4. Объясните, какой детектор позволяет скомпенсировать вариации интенсивности источника рентгеновского излучения?
5. В чем заключается ваша точка зрения. Что такое область реконструкции?
6. Объясните, может ли исследуемый объект занимать пространство вне поля реконструкции?
7. Объясните, что оператор Радона ставит в соответствие функции f в пространстве (r, φ) ?
8. Объясните, что представляют собой выходные данные алгоритма реконструкции?
9. Выскажите свою мысль, какое число является результатом действия функционала на функцию?
10. Объясните, что называют вектором измерения?
11. Объясните, что представляют собой входные данные алгоритма реконструкции?
12. Объясните, какие функции осуществляет детектор излучения?
13. Выскажите свою мысль, на сколько градусов поворачивается измерительная аппаратура для получения полного набора ракурсов?
14. Объясните, что называют ракурсом?
15. Объясните, что такое радоновский образ?

Вопросы для устного опроса по практическому занятию 1: «Преобразование Радона»

1. Объясните, с какой целью при получении данных в рентгеновской томографии используют компенсатор?
2. Выскажите свое мнение, для чего при получении данных в рентгеновской томографии используют эталонный детектор?
3. В чем заключается ваша точка зрения, сколько калибровочных измерений производится при получении данных в рентгеновской томографии?
4. Перечислите, от каких параметров зависит линейный коэффициент ослабления рентгеновского излучения?
5. Объясните, чем отличается полихроматическая лучевая сумма от монохроматической лучевой суммы? В каком количественном отношении между собой они находятся?
6. Изобразите преобразование Радона для отрезка, проходящего через начало координат.
7. Изобразите преобразование Радона для круга с центром в начале координат.
8. Докажите, что одной точке в радоновском пространстве соответствует множество прямых (в общем случае бесконечное) в полярных координатах исходного изображения $f(r, \varphi)$.
9. Выскажите свое мнение, какое предположение позволяет заменить в преобразовании Радона верхний предел интегрирования 2π на π ?
10. Объясните, какой функцией является R_f : четной, нечетной, ни четной, ни нечетной?
11. Объясните, сколько проекций в ракурсе? Приведите необходимые расчеты.
12. Объясните, что является ядром преобразования Радона?
13. Выскажите свое мнение, каким параметром определяют координаты исследуемого сечения в традиционной рентгеновской томографии? Как выбрать новое сечение?

14. Пусть у нас имеется матрица исходных данных p , элементы которой $p[l, \theta]$ - дискретные отсчеты радоновского образа изображения $f(r, \varphi)$. Представьте схему алгоритма определения восстановления изображения $f^*(r, \varphi)$ методом обратного проецирования.

15. Пусть у нас имеется матрица исходных данных p , элементы которой $p[\theta^i, l^j]$, $i = \overline{1, M}$, $j = \overline{1, M}$ дискретные отсчеты радоновского образа изображения $f(r, \varphi)$. Представьте одну из реализаций линейного цифрового фильтра, восстанавливающего исходное изображение $f^*(r, \varphi)$ методом обратного проецирования.

Вопросы для собеседования по самостоятельной работе студентов по разделу (теме) дисциплины 1: «Методы реконструкции изображения»

1. Объясните, что такое рентгенография?
2. Выскажите свою мысль, что такое томографическое исследование?
3. Объясните, в чем отличия РКТ от МРТ?
4. Объясните, что такое УЗИ?
5. В чем заключается ваша мысль, что называют сцинтиграфией?
6. Объясните, что называют артрографией?
7. В чем заключается ваша точка зрения, какие существуют рентгенологические методы?
8. Объясните, каких видов бывают обзорные рентгенограммы костей и суставов?
9. Объясните, что называют продольной томографией?
10. Объясните, что представляет из себя нормальная лучевая анатомия костно-суставного аппарата?
11. Выскажите свою мысль, чем заключается исследование мягких тканей?
12. В чем заключается ваша точка зрения, что такое контрастирующее вещество?
13. Выскажите свою мысль, какие существуют эндоскопические метод исследования полости сустава?
14. Объясните, что относится к основам рентгеноанатомии?
15. Назовите основные фазы развития скелета.

Перечень дискуссионных тем по разделу (теме) дисциплины 1: «Методы реконструкции изображения»

1. Объясните, что такое алгоритм суммирования или обратного проецирования?
2. Объясните, в чем заключается ваша точка зрения, как найти оценку плотности в любой точке?
3. Выскажите свою мысль, является ли традиционная томография методом обратного проецирования?
4. Выскажите свою мысль, что такое линейное ослабление?
5. Объясните, как оценивается линейное ослабление?
6. Выскажите свою мысль, в чём заключается математическая идеализация алгоритма суммирования?
7. В чем заключается ваше мнение, какое преобразование можно выполнить при помощи четырех последовательных операций: дифференцирования, преобразование Гильберта, обратного проецирования и нормировки?
8. Объясните, что такое реконструкция?
9. Объясните, какими устройствами может быть реализован метод суммирования?
10. Выскажите свою мысль, что называют суммой Римана?
11. Объясните, что такое интерполирование?
12. Объясните, какие вы знаете методы, использующиеся в реконструктивной томографии?
13. Объясните, в чём заключается метод интерполяции по ближайшему значению?
14. Выскажите свое мнение, что позволяет получить аддитивная коррекция?
15. Объясните, какое изображение даёт мультипликативная нормировка?

Тестовые задания по разделу (теме) дисциплины 1: «Методы реконструкции изображения»

1. Когда проводят калибровочное измерение, то:

- а) рентгеновское излучение от источника проходит через объект, сечение которого необходимо получить;
- б) рентгеновское излучение от источника не проходит через объект, сечение которого необходимо получить;
- в) рентгеновское излучение от источника проходит через объект, плоское изображение которого необходимо получить.

2. Наиболее популярный алгоритм для реконструкции параллельного пучка...

3. Соотношение между рабочим и калибровочным измерениями зависит от:

- а) электропроводности объекта;
- б) поглощающей способности исследуемого объекта и действия его как рассеивателя рентгеновского излучения относительно этого вещества;
- в) проницаемости исследуемого объекта и действия его как собирателя рентгеновского излучения относительно вещества.

4. Желательным для медицинской диагностики является следующее утверждение:

- а) число Хаунсфилда, соответствующее разным элобам, задается свойствами ткани, которая находится в данном элобе, и зависит от местоположения данного элоба в слое;
- б) число Хаунсфилда, соответствующее определенному элобу, задается свойствами ткани, которая не находится в данном элобе, и зависит от местоположения данного элоба в слое;
- в) число Хаунсфилда, соответствующее определенному элобу, задается свойствами ткани, которая находится в данном элобе, и не зависит от местоположения данного элоба в слое.

5. Алгоритм, производящий оценку плоскости в любой точке путем сложения лучевых сумм – это...

6. Наипростейший алгоритм реконструкции состоит в том, что:

- а) оценку плотности в любой точке находят путем умножения лучевых сумм для всех лучей, проходящих через данную точку;
- б) оценку плотности в любой точке находят путем сложения лучевых сумм для всех лучей, проходящих через данную точку;
- в) оценку проницаемости в любой точке находят путем деления лучевых сумм для всех лучей, проходящих через данную точку.

7. Установите соответствия между цифрами и буквами:

1) Основное преимущество сверточного алгоритма: простота вычислений	а) верно
2) Основное преимущество сверточного алгоритма: применение минимального числа технологий	
3) Наиболее популярный алгоритм для реконструкции параллельного пучка: сверточный	б) не верно
4) Наиболее популярный алгоритм для реконструкции параллельного пучка: разверточный	

8. Установите цифры в верной последовательности для получения ответа на вопрос. Какая разница в рабочем и калибровочном измерениях?

- 1) сечений;
- 2) Полученного;
- 3) Изображения;
- 4) Находится;
- 5) На пути;
- 6) Рентгеновского;
- 7) Излучения.

9. Установите цифры в верной последовательности для получения ответа на вопрос. Для медицинской диагностики необходимо:

- 1) чтобы;
- 2) Число;
- 3) Хаунсфилда;
- 4) Соответствовало;
- 5) Ткани;
- 6) Свойствам;
- 7) Находящейся;
- 8) Вэлобе.

10. Полярная система координат (r, φ) связана с прямоугольной с прямоугольной системой координат (x, y) следующими выражениями:

- а) $r = (x^2 + y^2)$;
- б) $r = (x^2 + y^2)^{1/2}$;
- в) $r = (x^2 + y^2) * (x^2 - y^2)$;
- г) $r = (x^2 + y^2)^2$.

11. Характерной особенностью функции f от двух полярных переменных является:

- а) $f(0, \varphi_1) = f(x, \varphi_2)$;
- б) $f = f(0, \varphi_1) * f(x, \varphi_2)$;
- в) $f(0, \varphi_1) = f(0, \varphi_2)$;
- г) $f(y, \varphi_1) = f(x, \varphi_2)$.

12. Восстановление изображение на основе преобразования Фурье базируется на:

- а) теореме Фурье;
- б) теореме о внутреннем сечении;
- в) теореме о центральном сечении.

13. В пространстве произвольного числа измерений n преобразование Фурье функции $f(\vec{x})$ п вещественных переменных $\vec{x} = (x_1, x_2, \dots, x_n)$ определяется с помощью n -кратного интеграла по формуле:

$$\text{а) } F^*(\vec{\omega}) = (2\pi)^{-n/2} \int_{-\infty}^{\infty} \dots \int_{-\infty}^{\infty} f(\vec{x}) \exp(i\vec{\omega} \cdot \vec{x}) d\vec{x} ;$$

$$\text{б) } F^*(\vec{\omega}) = (2\pi)^2 \int_{-\infty}^{\infty} \dots \int_{-\infty}^{\infty} f(\vec{x}) \exp(i\vec{\omega}) d\vec{x} ;$$

$$\text{в) } F^*(\vec{\omega}) = (2\pi) \int_{-\infty}^{\infty} \dots \int_{-\infty}^{\infty} f(\vec{x}) \exp(i\vec{\omega} \cdot \vec{x}) d\vec{x} .$$

14. Установите цифры в верной последовательности для получения ответа на вопрос. Преобразование Радона представляет собой пример оператора:

- 1) Когда;
- 2) Такой оператор;
- 3) Действует;
- 4) На ту или иную;
- 5) Функцию;
- 6) То он;
- 7) Создает;
- 8) Другую;
- 9) Функцию.

15. Обратное преобразование Радона для функции двух переменных p может быть сведено к следующей последовательности операций:

- а) Взятию частной производной p по ее первой переменной для получения функции q ;
- б) Обратному проецированию t ;
- в) Преобразованию Гильберта для q по ее первой переменной для получения функции t ;
- г) Все ответы верны.

Итоговый тест

1. (2 балла) Установите цифры в верной последовательности для получения ответа на вопрос. Интроскопия это - ...

- 1) визуальное
- 2) наблюдение
- 3) объектов
- 4) явлений
- 5) и процессов
- 6) в оптически
- 7) непрозрачных
- 8) и средах
- 9) телах

2. (2 балла) Определенный уровень соответствия изображения соответствующему реальному объекту, процессу или явлению это...

3. (2 балла) Установите цифры в верной последовательности для получения ответа на вопрос. Что отражает синтаксическая адекватность:

- 1) Формально-структурные;
- 2) Характеристики;
- 3) Информации;
- 4) Но не затрагивает;
- 5) Его;
- 6) Смысл;
- 7) Содержания.

4. (2 балла) Установите соответствия между цифрами и буквами:

1) Задача машинной графики заключается в: порождении изображений по исходной информации, представленной не в виде изображения	а) верно
2) Задача машинной графики заключается в: порождении изображений по исходной информации, представленной в виде изображения	
3) Задача машинной графики заключается в: порождении изображений по полученной информации, представленной не в виде изображения	б) не верно
4) Задача машинной графики заключается в: порождении изображений по исходной информации, представленной не в виде теста	

5. (2 балла) Сколько методов интерполяции используют в реконструктивной томографии?

- a) 2
- b) 1
- c) 5
- d) 7

6. (2 балла) Что обычное получает томографический рисунок:

- a) все ответы верны;
- b) излучатель;
- c) рентгеновская пленка;
- d) тени от органов.

7. (2 балла) Вычисление потенциалов $U_1, \dots, U_m$ представляет собой:

- a) прямую задачу ИКТ;
- b) косвенную задачу ИКТ;
- c) обратную задачу ИКТ;
- d) все ответы верны.

8. (2 балла) Изолирующие БИИП позволяют:

- a) повысить электробезопасность измерений;
- b) все ответы верно;
- c) понизить электробезопасность измерений;
- d) оставить электробезопасность измерений неизменной.

9. (2 балла) Характерной особенностью функции f от двух полярных переменных является:

- а) в $f(0, \varphi_1) = f(x, \varphi_2)$
- б) а $f = f(0, \varphi_1) * f(x, \varphi_2)$
- с) б $f(0, \varphi_1) = f(0, \varphi_2)$
- д) г $f(y, \varphi_1) = f(x, \varphi_2)$

10. (2 балла) Биоткань проявляет свойства ...

11. (2 балла) Установите соответствия между цифрами и буквами:

1) Все используемые в медицинской практике ЯМР томографы имеют: обобщенную структуру	а) верно
2) Все используемые в медицинской практике ЯМР томографы имеют: повышенное потребление энергии	
3) Для получения изображения поперечного сечения тела необходимо: увеличить эффект действия ЯМР	б) не верно
4) Для получения изображения поперечного сечения тела необходимо: уменьшить эффект действия ЯМР	

12. (2 балла) Все используемые в медицинской практике ЯМР томографы имеют:

- а) сложность конструкции
- б) повышенное потребление энергии
- в) обобщенную структуру
- г) ни один из вариантов не верен

13. (2 балла) Установите соответствия между цифрами и буквами:

1) Все томографические методы основаны на: двумерном преобразовании Фурье	а) верно
2) Все томографические методы основаны на: преобразовании Радона	
3) При построении ЯМР-томографов учитывается то, что: низкочастотные радиоволны дециметрового диапазона неспособны к прямому созданию изображения	б) не верно
4) При построении ЯМР-томографов учитывается то, что: высокочастотные радиоволны метрового диапазона способны к прямому созданию изображения	

14. (2 балла) Главной трудностью, которую необходимо преодолеть при построении распределения импеданса биоткани является...

15. (2 балла) Установите цифры в верной последовательности для ответа на вопрос. К достоинствам томографов, использующих постоянные магниты относят:

- 1) расходуют
- 2) мало
- 3) энергии
- 4) и
- 5) охлаждения
- 6) не требуют

16. Компетентностно-ориентированная задача (задание) (6 баллов)

Искажающий фильтр задан маской $\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 0 & 2 \end{bmatrix}$. Искаженное изображение $\begin{bmatrix} 1 & 4 & 0 & 2 \\ 1 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$.
Реставрируйте исходное изображение.

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости представлены в УММ по дисциплине.

Типовые задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета. Зачет проводится в виде бланкового и/или компьютерного тестирования.

Для тестирования используются контрольно-измерительные материалы (КИМ) – вопросы и задания в тестовой форме, составляющие банк тестовых заданий (БТЗ) по дисциплине, утвержденный в установленном в университете порядке.

Проверяемыми на промежуточной аттестации элементами содержания являются темы дисциплины, указанные в разделе 4 настоящей программы. Все темы дисциплины отражены в КИМ в равных долях (%). БТЗ включает в себя не менее 100 заданий и постоянно пополняется. БТЗ хранится на бумажном носителе в составе УММ и электронном виде в ЭИОС университета.

Для проверки *знаний* используются вопросы и задания в различных формах:

- закрытой (с выбором одного или нескольких правильных ответов),
- открытой (необходимо вписать правильный ответ),
- на установление правильной последовательности,
- на установление соответствия.

Умения, навыки (или опыт деятельности) и компетенции проверяются с помощью компетентностно-ориентированных задач (ситуационных, производственных или кейсового характера) и различного вида конструкторов. Все задачи являются многоходовыми. Некоторые задачи, проверяющие уровень сформированности компетенций, являются многовариантными. Часть умений, навыков и компетенций прямо не отражена в формулировках задач, но они могут быть проявлены обучающимися при их решении.

В каждый вариант КИМ включаются задания по каждому проверяемому элементу содержания во всех перечисленных выше формах и разного уровня сложности. Такой формат КИМ позволяет объективно определить качество освоения обучающимися основных элементов содержания дисциплины и уровень сформированности компетенций.

Примеры типовых заданий для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Задание в закрытой форме:

Обратное преобразование Радона для функции двух переменных p может быть сведено к следующей последовательности операций:

- a) все ответы верны;
- b) взятию частной производной p по ее первой переменной для получения функции q ;
- c) обратному проецированию t ;
- d) преобразование Гильберта для q по ее первой переменной для получения функции t .

Задание в открытой форме:

Прямая деконволюция это ...

Задание на установление правильной последовательности:

Установите цифры в верной последовательности для получения ответа на вопрос.
Интроскопия это - ...

- 1) визуальное
- 2) наблюдение
- 3) объектов
- 4) явлений
- 5) и процессов
- 6) в оптически
- 7) непрозрачных
- 8) и средах

9) телах

Задание на установление соответствия:

Установите соответствия между цифрами и буквами:

1) ЯМР – это томографы медицинского назначения, где в качестве источника сигнала используют водород	а) верно
2) ЯМР – это томографы медицинского назначения, где в качестве источника сигнала используют кислород	
3) ЯМР - это томографы медицинского назначения, где в качестве источника сигнала используют азот	б) не верно
4) ЯМР – это томографы медицинского назначения, где в качестве источника сигнала не используют газ	

Компетентностно-ориентированная задача:

Искажающий фильтр задан маской [1 2]. Искаженное изображение [1 0 1 2]. Восстановить исходное изображение.

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся представлены в УММ по дисциплине.

7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, регулируются следующими нормативными актами университета:

- Положение П 02.016 – 2018 «О балльно-рейтинговой системе оценивания результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам при освоении обучающимися образовательных программ»;
- методические указания, используемые в образовательном процессе, указанные в списке литературы.

Для *текущего контроля успеваемости* по дисциплине в рамках действующей в университете балльно-рейтинговой системы применяется следующий порядок начисления баллов

Таблица 7.4 – Порядок начисления баллов в рамках БРС

Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	балл	примечание	балл	Примечание
1	2	3	4	5
Лекция 1 «Методы реконструкции изображения»	1	Незнание большей части материала	2	Полно излагает материал
Лекция 2 «Рентгеновская томография»	1	Незнание большей части материала	2	Полно излагает материал
Лекция 3 «Ядерно - резонансная томография»	1	Незнание большей части материала	2	Полно излагает материал
Лекция 4 «Ультразвуковая томография»	1	Незнание большей части материала	2	Полно излагает материал
Практическое занятие 1 «Преобразование Радона»	2	Выполнил, но не «защитил»	4	Выполнил и «защитил»
Практическое занятие 2 «Реконструктивные методы в	2	Выполнил, но не «защитил»	4	Выполнил и «защитил»

томографических исследованиях»				
Практическое занятие 3 «Исследование алгоритма обратного проецирования»	2	Выполнил, но не «защитил»	4	Выполнил и «защитил»
Практическое занятие 4 «Исследование методов локальной обработки томографических изображений»	2	Выполнил, но не «защитил»	4	Выполнил и «защитил»
СРС	0,5	Излагает материал неполно	1	Полно излагает материал
Дискуссия 1	1	Незнание большей части материала	2	Полно излагает материал
Дискуссия 2	1	Незнание большей части материала	2	Полно излагает материал
Дискуссия 3	1	Незнание большей части материала	2	Полно излагает материал
Дискуссия 4	1	Незнание большей части материала	2	Полно излагает материал
Дискуссия 5	1	Незнание большей части материала	2	Полно излагает материал
Дискуссия 6	1	Незнание большей части материала	2	Полно излагает материал
Дискуссия 7	1	Незнание большей части материала	2	Полно излагает материал
Дискуссия 8	1	Незнание большей части материала	2	Полно излагает материал
Рубежный тест 1	1	Даны правильные ответы на 50% вопросов	2	Даны правильные ответы на 100% вопросов
Рубежный тест 2	1	Даны правильные ответы на 50% вопросов	2	Даны правильные ответы на 100% вопросов
Рубежный тест 3	1	Даны правильные ответы на 50% вопросов	2	Даны правильные ответы на 100% вопросов
Рубежный тест 4	0,5	Даны правильные ответы на 50% вопросов	1	Даны правильные ответы на 100% вопросов
Итого	24		48	
Посещаемость	0	Не посетил ни одного занятия	16	Посетил все занятия
Зачет	0	Не ответил ни на один вопрос	36	Верно ответил на все вопросы
Итого	24		100	

Для промежуточной аттестации обучающихся, проводимой в виде тестирования, используется следующая методика оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности. В каждом варианте КИМ – 16 заданий (15 вопросов и одна задача).

Каждый верный ответ оценивается следующим образом:

- задание в закрытой форме – 2 балла,
- задание в открытой форме – 2 балла,
- задание на установление правильной последовательности – 2 балла,
- задание на установление соответствия – 2 балла,
- решение компетентностно-ориентированной задачи – 6 баллов.

Максимальное количество баллов за тестирование – 36 баллов.

8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

8.1 Основная учебная литература

1. Корневский, Николай Алексеевич. Биотехнические системы медицинского назначения [Текст] : учебник / Н. А. Корневский, Е. П. Попечителев. - Старый Оскол : ТНТ, 2014. - 688 с.
2. Корневский, Николай Алексеевич. Узлы и элементы биотехнических систем [Текст] : учебник / Н. А. Корневский, Е. П. Попечителев. - Старый Оскол : ТНТ, 2014. - 448 с.
3. Корневский, Николай Алексеевич. Эксплуатация и ремонт биотехнических систем медицинского назначения [Текст] : учебное пособие / Н. А. Корневский, Е. П. Попечителев. - Старый Оскол : ТНТ, 2014. - 432 с.

8.2 Дополнительная учебная литература

4. Корневский, Н. А. Приборы и технические средства для терапии [Текст] : учебное пособие / Н. А. Корневский, Е. П. Попечителев, С. А. Филист ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Курский государственный технический университет. - Курск :КурскГТУ, 2005. - Ч. 1. - 240 с.
5. Корневский, Н. А. Приборы и технические средства для терапии [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н. А. Корневский, Е. П. Попечителев, С. А. Филист ; Курск. гос. техн. ун-т. - Курск : КурскГТУ, 2005. - Ч. 1. - 240 с.
6. Корневский, Н. А. Приборы и технические средства функциональной диагностики [Текст] : учебное пособие: В 2 ч. / Н. А. Корневский ; Е. П. Попечителев, С. А. Филист. - Курск :КурскГТУ, 2005. - Ч 1. - 240 с.
7. Корневский, Н. А. Синтез систем для лечебно-оздоровительных мероприятий [Текст] : монография / Н. А. Корневский, Е. П. Попечителев, С. А. Филист ; Курский государственный технический университет, Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет. - Курск :КурскГТУ, 2009. - 233 с.
8. Корневский, Н. А. Синтез систем для лечебно-оздоровительных мероприятий [Электронный ресурс] : монография / Курский гос. техн. ун-т, Санкт-Петербургский гос. электротехн. ун-т ; Курский государственный технический университет, Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет. - Курск :КурскГТУ, 2009. - 235 с.
9. Синтез диагностических приборов, аппаратов, систем и комплексов [Текст] : монография / Н. А. Корневский [и др.] ; Курский государственный технический университет, Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет. - Курск :КурскГТУ, 2007. - 259 с.
10. Синтез диагностических приборов, аппаратов, систем и комплексов [Электронный ресурс] : монография / Курский гос. техн. ун-т, Санкт-Петербургский гос. электротехн. ун-т ; Курский государственный технический университет, Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет. - Курск :КурскГТУ, 2007. - 259 с.
11. Синтез систем обработки биомедицинской информации [Текст] : монография / Н. А. Корневский [и др.] ; Курский государственный технический университет, Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет. - Курск :КурскГТУ, 2007. - 272 с.
12. Синтез систем обработки биомедицинской информации [Электронный ресурс] : монография / Н. А. Корневский [и др.] ; Курск. гос. техн. ун-т, Санкт-Петербургский гос. электротехн. ун-т. - Курск : КурскГТУ, 2007. - 272 с.

8.3 Перечень методических указаний

1. Математические основы компьютерной томографии : методические указания к практическим занятиям по дисциплинам «Математические основы компьютерной томографии» и «Приборы и системы томографических исследований» для студентов направления подготовки 12.04.04 «Биотехнические системы и технологии» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. С. А. Филист. - Электрон. текстовые дан. (1 185 КБ). - Курск : ЮЗГУ, 2023. - 36 с.

2. Лучевые методы исследования : методические указания к самостоятельной работе по дисциплинам «Математические основы компьютерной томографии» и «Приборы и системы томографических исследований» для студентов направления подготовки 12.04.04 «Биотехнические системы и технологии» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. С. А. Филист. - Электрон. текстовые дан. (1 868 КБ). - Курск : ЮЗГУ, 2023. - 48 с

8.4 Другие учебно–методические материалы

Отраслевые научно-технические журналы в библиотеке университета:

Биомедицинская радиоэлектроника

Медицинская техника

https://www.youtube.com/watch?v=qq_DcH4ChF8 – Обучающее видео «Магнитно-резонансный томограф открытого типа. Преимущества и недостатки»

<https://www.youtube.com/watch?v=SsxEFqwDJSk> – Обучающее видео «Томографы нового поколения»

<https://www.youtube.com/watch?v=6ZqnTrKxibc&list=PLUPodzZMBUCwBOToeXsqDC0xgD19Vi5NG> – Обучающее видео «Принцип действия МРТ томографии»

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. <http://www.lib.swsu.ru/> - Электронная библиотека ЮЗГУ
2. <http://window.edu.ru/library> - Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»
3. <http://www.biblioclub.ru> - Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online»
4. www.statsoft.ru - Сайт инновационной компании Statsoft
5. www.exponenta.ru/soft/Statist/Statist.asp -Статистический портал Statistica
6. http://www.statsoft.ru/resources/statistica_text_book.php - Электронный учебник по статистике«StatSoft»
7. <http://www.physionet.org/>- Исследовательский ресурс для сложных физиологических сигналов «PhysioNet»
8. <http://www.intuit.ru> – Сайт Национального Открытого Университете «ИНТУИТ»
9. <http://videouroki.net> – Видео-уроки для учителей
10. <http://wordexpert.ru> – Сайт профессиональной работы с текстом «WordExpert»
11. <http://www.pcweek.ru> – Сайт корпоративных информационных технологий и решения «PCweek»
12. <http://www.rmj.ru/internet.htm> - Русский медицинский журнал «Клиническая офтальмология»

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основными видами аудиторной работы студента при изучении дисциплины *«Математические основы компьютерной томографии»* являются *лекции и практические занятия*. Студент не имеет права пропускать занятия без уважительных причин.

На лекциях излагаются и разъясняются основные понятия темы, связанные с ней теоретические и практические проблемы, даются рекомендации для самостоятельной работы. В ходе лекции студент должен внимательно слушать и конспектировать материал.

Изучение наиболее важных тем или разделов дисциплины завершают *практические занятия*, которые обеспечивают: контроль подготовленности студента; закрепление учебного материала; приобретение опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, в том числе аргументации и защиты выдвигаемых положений и тезисов.

Практическим занятиям предшествует самостоятельная работа студента, связанная с освоением материала, полученного на лекциях, и материалов, изложенных в учебниках и учебных пособиях, а также литературе, рекомендованной преподавателем.

По согласованию с преподавателем или по его заданию студенты готовят рефераты по отдельным темам дисциплины, выступают на занятиях с докладами. Основу докладов составляет, как правило, содержание подготовленных студентами рефератов.

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает по результатам тестирования, собеседования, защиты отчетов по *практическим работам*, а также по результатам рубежных тестов.

Преподаватель уже на первых занятиях объясняет студентам, какие формы обучения следует использовать при самостоятельном изучении дисциплины *«Математические основы компьютерной томографии»*: конспектирование учебной литературы и лекции, составление словарей понятий и терминов и т. п.

В процессе обучения преподаватели используют активные формы работы со студентами: чтение лекций, привлечение студентов к творческому процессу на лекциях, промежуточный контроль путем отработки студентами пропущенных лекций, участие в групповых и индивидуальных консультациях (собеседовании). Эти формы способствуют выработке у студентов умения работать с учебником и литературой. Изучение литературы составляет значительную часть самостоятельной работы студента. Это большой труд, требующий усилий и желания студента. В самом начале работы над книгой важно определить цель и направление этой работы. Прочитанное следует закрепить в памяти. Одним из приемов закрепления освоенного материала является конспектирование, без которого немыслима серьезная работа над литературой. Систематическое конспектирование помогает научиться правильно, кратко и четко излагать своими словами прочитанный материал.

Самостоятельную работу следует начинать с первых занятий. От занятия к занятию нужно регулярно прочитывать конспект лекций, знакомиться с соответствующими разделами учебника, читать и конспектировать литературу по каждой теме дисциплины. Самостоятельная работа дает студентам возможность равномерно распределить нагрузку, способствует более глубокому и качественному освоению учебного материала. В случае необходимости студенты обращаются за консультацией к преподавателю по вопросам дисциплины *«Математические основы компьютерной томографии»* с целью освоения и закрепления компетенций.

Основная цель самостоятельной работы студента при изучении дисциплины *«Математические основы компьютерной томографии»* – закрепить теоретические знания, полученные в процессе лекционных занятий, а также сформировать практические навыки самостоятельного анализа особенностей дисциплины.

11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Пакет офисных приложений - MicrosoftOffice 2016. Лицензионный договор №S0000000722 от 21.12.2015 г. с ООО «АйТи46», лицензионный договор №K0000000117 от 21.12.2015 г. с ООО «СМСКанал»

Операционная система Windows – Windows 7. Договор IT000012385

Операционная система Windows – LibreOffice. Лицензия свободного программного обеспечения GNU LesserGeneralPublicLicense (LGPL)

Антивирус Касперского - Kaspersky Endpoint Security Russian Edition. Лицензия 156A-160809-093725-387-506 (или ESET NOD32. Сублицензионный договор №Вж-ПО_119356)

12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и лаборатории кафедры биомедицинской инженерии, оснащенные учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; доска.

Стандартно оборудованные лекционные аудитории, а также аудитории для проведения интерактивных лекций: видеопроектор,

1. ПЭВМ тип 1 (AsusP5G41T-M LE/DDR3 2048Mb/Coree 2 Duo E7500/SATA-11 500Gb Hitachi /DVD+/-RW/ATX 450W inwin/ Монитор TFT Wide 20")

2. ПЭВМ согласно техпаспорту N002434 (12480).

3. Мультимедиа центр ноутбук ASUSX50VLPMD-T2330/14"/1024Mb/ 160Gb/ сумка/ проектор inFocusIN24+.

13 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).

14 Лист дополнений и изменений, внесенных в рабочую программу дисциплины

Номер изменения	Номера страниц				Всего страниц	Дата	Основание для изменения и подпись лица, проводившего изменения
	изменен ных	заменен ных	аннулирован ных	новых			
1		3, 7, 8, 9, 11, 16, 28, 29, 30			9	31.08.2021	Протокол заседания кафедры БМИ №1 от 31.08.2021 г. 
2		17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24			8	01.07.2022	Протокол заседания кафедры БМИ №14 от 01.07.2022 г. 