

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Таныгин Максим Олегович

Должность: и.о. декана факультета фундаментальной и прикладной информатики

Дата подписания: 27.01.2025 23:28:49

Уникальный программный ключ:

65ab2aa0d384efe8481064d5c03b0e756412

## **Аннотация к рабочей программе дисциплины**

### **«Математические основы компьютерной томографии»**

#### **Цель преподавания дисциплины**

#### **Подготовка студентов**

к участию в проектировании и эксплуатации компьютерных томографов с применением современных информационных и интеллектуальных технологий, а также к проведению научных исследований с использованием этого класса медицинской техники.

#### **Задачи изучения дисциплины**

- изучение принципов работы и построения компьютерных томографов медицинского назначения различных типов;
- приобретение навыков в проектировании программно-технического обеспечения томографов заданного типа;
- разработка проектно-конструкторской документации в соответствии с методическими и нормативными требованиями;
- приобретение навыков эксплуатационного обслуживания и модернизации томографов;
- приобретение навыков выполнения научно-исследовательских работ для решения задач совершенствования программно-технического обеспечения компьютерных томографов.

#### **Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины**

**ПК-2 – Способен проектировать биотехнические системы и технологии**

ПК-2.1 – Формирует медико-технические требования на разработку биотехнических систем

ПК-2.2 – Проводит оценку технических и экономических требований к деталям и узлам биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения

#### **Разделы дисциплины**

Формирование томографических изображений.

дерно-магниторезонансные томографы.

Радионуклидные компьютерные томографы.

ультразвуковые томографы.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:

и.о. декана факультета фундамен-  
тальной и прикладной информатики.  
*(наименование ф-та полностью)*

  
Т.А. Ширабакина  
*(подпись, инициалы, фамилия)*

« 30 » августа 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Математические основы компьютерной томографии  
*(наименование дисциплины)*

ОПОП ВО 12.03.04 Биотехнические системы и технологии  
*шифр и наименование направления подготовки (специальности)*

направленность (профиль, специализация) «Биотехнические и медицинские аппара-  
ты и системы»

*наименование направленности (профиля, специализации)*

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

Курск – 2019

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки (специальности) 12.03.04 Биотехнические системы и технологии на основании учебного плана ОПОП ВО 12.03.04 Биотехнические системы и технологии, направленность (профиль, специализация) "Биотехнические и медицинские аппараты и системы", одобренного Ученым советом университета (протокол № 7 «29» марта 2019г.).

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе для обучения студентов по ОПОП ВО 12.03.04 Биотехнические системы и технологии, направленность (профиль) "Биотехнические и медицинские аппараты и системы" на заседании кафедры биомедицинской инженерии №1 «30» августа 2019 г.

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Корневский Н.А.

Разработчик программы

д.т.н., профессор \_\_\_\_\_ Корневский Н.А.

(ученая степень и ученое звание, Ф.И.О.)

Директор научной библиотеки \_\_\_\_\_ Макаровская В.Г.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 12.03.04 Биотехнические системы и технологии, направленность (профиль, специализация) "Биотехнические и медицинские аппараты и системы", одобренного Ученым советом университета протокол № 7 «29» 03 2019г., на заседании кафедры БМЧ 31.08.2020 № 1

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Корневский Н.А.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 12.03.04 Биотехнические системы и технологии, направленность (профиль, специализация) "Биотехнические и медицинские аппараты и системы", одобренного Ученым советом университета протокол № 7 «25» 02 2019г., на заседании кафедры БМЧ № 1 от 31.08.2021

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Корневский Н.А.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 12.03.04 Биотехнические системы и технологии, направленность (профиль, специализация) "Биотехнические и медицинские аппараты и системы", одобренного Ученым советом университета протокол № 7 «23» 03 2022г., на заседании кафедры БМЧ № 14 от 01.07.2022

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Корневский Н.А.



Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии, одобренного Ученым советом университета протокол № 7 «25» 02 2020 г. на заседании кафедры БТИ №11 от 23.06.2023

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_



Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии, одобренного Ученым советом университета протокол № 9 «25» 08 2021 г. на заседании кафедры БТИ №11 от 24.06.2021

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_



Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии, одобренного Ученым советом университета протокол №    «  »    20   г. на заседании кафедры \_\_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии, одобренного Ученым советом университета протокол №    «  »    20   г. на заседании кафедры \_\_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 12.03.04 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**

Подготовка студентов к участию в проектировании и эксплуатации компьютерных томографов с применением современных информационных и интеллектуальных технологий, а также к проведению научных исследований с использованием этого класса медицинской техники.

### **1.2 Задачи дисциплины**

- изучение принципов работы и построения компьютерных томографов медицинского назначения различных типов;
- приобретение навыков в проектировании программно-технического обеспечения томографов заданного типа;
- разработка проектно-конструкторской документации в соответствии с методическими и нормативными требованиями;
- приобретение навыков эксплуатационного обслуживания и модернизации томографов;
- приобретение навыков выполнения научно-исследовательских работ для решения задач совершенствования программно-технического обеспечения компьютерных томографов.

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

Таблица 1.3 – Результаты обучения по дисциплине

<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 2	Способен проектировать биотехнические системы и технологии	ПК 2.1. Формирует медико-технические требования на разработку биотехнических систем.	<b><i>Знать: современные подходы к построению и принципы работы компьютерных томографов;</i></b> <b><i>Уметь: формировать медико-технические требования на разработку биотехнических систем;</i></b> <b><i>Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыками оценки</i></b>

<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, соотношенные с индикаторами достижения компетенций</i>
<i>код компетенции</i>	<i>наименование компетенции</i>		
			<i>работоспособности блоков техники для томографических исследований .</i>
		ПК 2.2. Проводит оценку технических и экономических требований к деталям и узлам биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения	<i><b>Знать: специфику компьютерной томографии;</b> <b>Уметь: организовывать научно-исследовательскую работу и применять методы научного подхода к лучевой, ультразвуковой и магнитно – резонансному исследованию;</b> <b>Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыками оценки технических и экономических требований к деталям и узлам техники для томографических исследований.</b></i>

## **2 Указание места дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы**

Дисциплина «Математические основы компьютерной томографии» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы – программы бакалавриата 12.03.04 Биотехнические системы и технологии, направленность (профиль, специализация) "Биотехнические и медицинские аппараты и системы". Дисциплина изучается на 4 курсе в 7 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 часа.

Таблица 3 - Объем дисциплины

Виды учебной работы	Всего, часов
Общая трудоемкость дисциплины	108

Виды учебной работы	Всего, часов
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего)	54
в том числе:	
лекции	36
лабораторные занятия	18
практические занятия	0
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	53,9
Контроль (подготовка к экзамену)	0
Контактная работа по промежуточной аттестации (всего АттКР)	0,1
в том числе:	
зачет	0,1
зачет с оценкой	не предусмотрен
курсовая работа (проект)	не предусмотрена
экзамен (включая консультацию перед экзаменом)	не предусмотрен

#### 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	Формирование томографических изображений.	Схемы построения компьютерных томографов. Обобщенная структурная схема рентгеновского компьютерного томографа. Томограф с управляемым пучком сканирования.
2	Ядерно-магниторезонансные томографы.	Явление прецессии. Уравнение Лармора. Воздействие радиопимпульса на ядро атома водорода в магнитном поле. Релаксация электродвижущей силы. Формирование изображений во фронтальной и сагитальной плоскостях. Обобщенная структура ЯМР томографа.
3	Радионуклидные компьютерные томографы.	Физические основы радионуклидной томографии. Фотоэлектронные умножители. Устройства для регистрации гамма-излучений. Структура радионуклидного монитора. Схема гамма-камеры, коллиматоры. Однофотонные эмиссионные компьютерные томографы. Позитронные эмиссионные томографы.
4	Ультразвуковые томографы.	Физические основы формирования изображений. Ультразвуковые преобразователи и фокусировка. Сканирующие антенные решетки. Получение эхограмм в режимах А,В,С,М. Конструкция механического УЗ сканера. Структура УЗ сканера. Ультразвуковые конверторы.

Таблица 4.1.2 –Содержание дисциплины и его методическое обеспечение

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Виды деятельности		Учебно-методические материалы	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)	Компетенции
		лек., час	№ лаб.			
1	2	3	4	6	7	8

1	Формирование томографических изображений.	8	1	У -1, 2, 3, 4 МУ – 1, 2	С(4), ЗЛ (3,4)	ПК-2.1 ПК-2.2
2	Ядерно-магниторезонансные томографы.	8	2	У -1, 2, 3, 4 МУ – 1, 2	С(8), ЗЛ(6,8)	ПК-2.1 ПК-2.2
3	Радионуклидные компьютерные томографы.	8	3	У -1, 2, 3, 4 МУ – 1, 2	С(12), ЗЛ(9.11),	ПК-2.1 ПК-2.2
4	Ультразвуковые томографы.	8	4	У -1, 2, 3, 4 МУ – 1, 2	С(16), ЗЛ(13,14, 15,16)	ПК-2.1 ПК-2.2

С – собеседование по разделам; ЗЛ – защита лабораторной работы в виде собеседования.

## 4.2 Лабораторные работы и (или) практические занятия

### 4.2.1 Лабораторные работы

Таблица 4.2.1 – Лабораторные работы

№	Наименование лабораторной работы	Объем, час.
1	2	3
1	Изучение методов компьютерной томографии	2
2	Реконструктивные методы в томографических исследованиях	4
3	Исследование алгоритма обратного проецирования	6
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.	Формирование томографических изображений.	1-4	10
2.	Ядерно-магниторезонансные томографы.	5-8	10
3.	Радионуклидные компьютерные томографы.	9-13	15
4.	Ультразвуковые томографы.	14-18	18,9
Итого			53,9

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

Студенты могут при самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплин 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:

*библиотекой университета:*

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

- имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в Интернет.

*кафедрой:*

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

- путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств.

- путем разработки:

- методических рекомендаций, пособий по организации самостоятельной работы студентов;

- тем рефератов;

- вопросов к зачету;

- методических указаний к выполнению лабораторных работ и т.д.

*типографией университета:*

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

- удовлетворение потребности в тиражировании научной, учебной и методической литературы.

## **6 Образовательные технологии. Технологии использования воспитательного потенциала дисциплины**

Реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций обучающихся. В рамках дисциплины предусмотрены встречи с экспертами и специалистами Комитета по труду и занятости населения Курской области.

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

№ п/п	Наименование раздела (лекции, лабораторные и практические занятия)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Объем, час.
1	2	3	4
1.	Диалог о проблемах и перспективах развития интроспической техники ЛК1	Диалог с аудиторией	4

2.	Разбор компьютерных томографических изображений с вбросом ложной диагностической информации ЛР1	Разбор проблемных ситуаций	1
3.	Диалог о проблемах выбора режима считывания ЯМР-изображений ЛК2	Разбор проблемной ситуации	4
4.	Разбор УЗ-томограмм различных органов ЛК3	Разбор проблемной ситуации	1
5.	Разбор УЗ-томограмм различных органов с вбросом ложной анатомической информации ЛР4	Разбор проблемной ситуации	2
Итого		В часах	12

Примечание: ЛК – лекции; ЛР – лабораторные работы.

Содержание дисциплины обладает значительным воспитательным потенциалом, поскольку в нем аккумулирован научный опыт человечества. Реализация воспитательного потенциала дисциплины осуществляется в рамках единого образовательного и воспитательного процесса и способствует непрерывному развитию личности каждого обучающегося. Дисциплина вносит значимый вклад в формирование профессиональной культуры обучающихся. Содержание дисциплины способствует профессионально-трудовому воспитанию обучающихся.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины подразумевает:

- целенаправленный отбор преподавателем и включение в лекционный материал, материал для практических и (или) лабораторных занятий содержания, демонстрирующего обучающимся образцы настоящего научного подвижничества создателей и представителей данной отрасли науки, высокого профессионализма ученых, их ответственности за результаты и последствия деятельности для природы, человека и общества; примеры подлинной нравственности людей, причастных к развитию науки;

- применение технологий, форм и методов преподавания дисциплины, имеющих высокий воспитательный эффект за счет создания условий для взаимодействия обучающихся с преподавателем, другими обучающимися, представителями работодателей (командная работа, разбор конкретных ситуаций, диспуты и др.);

- личный пример преподавателя, демонстрацию им в образовательной деятельности и общении с обучающимися за рамками образовательного процесса высокой общей и профессиональной культуры.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины на учебных занятиях направлена на поддержание в университете единой развивающей образовательной и воспитательной среды. Реализация воспитательного потенциала дисциплины в ходе самостоятельной работы обучающихся способствует развитию в них целеустремленности, инициативности, креативности, ответственности за результаты своей работы – качеств, необходимых для успешной социализации и профессионального становления.

## **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 биотехнические системы и технологии	Теория и технология программирования для биотехнических систем	Цифровые элементы и микропроцессорные системы медицинской техники	Математические основы компьютерной томографии
		Первичные цепи и сигналы биотехнических систем	Математические основы компьютерной томографии
		Методы сбора и анализа медико-биологической информации	Производственная преддипломная практика
			Автоматизированные системы расчета и проектирования электронных схем
			Беспроводные технологии передачи данных
			Медицинские базы данных и экспертные системы
			Конструирование и технология биотехнических систем

## 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 (указывается название этапа из п.7.1)	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетвори- тельно»)	Продвинутый уровень (хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
ПК-2 Способен проектировать биотехнические системы и технологии	<p>ПК 2.1. Формирует медико-технические требования на разработку биотехнических систем.</p> <p>ПК 2.1. Проводит оценку технических и экономических требований к деталям и узлам биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения</p>	<p>Знать: принципы формирования изображений в компьютерных томографах;</p> <p>Уметь: понимать структуру изображения, формируемого компьютерными томографами;</p> <p>Владеть: приемами выделения исследуемых анатомических структур..</p>	<p>Знать дополнительно к пороговому уровню: современные подходы к построению и принципы работы компьютерных томографов;</p> <p>Уметь дополнительно к пороговому уровню: формировать медико-технические требования на разработку биотехнических систем;</p> <p>Владеть (или Иметь опыт деятельности) дополнительно к пороговому уровню: навыками оценки работоспособности блоков технических исследований</p>	<p>Знать дополнительно к продвинутому уровню: специфику компьютерной томографии;</p> <p>Уметь дополнительно к продвинутому уровню: организовывать научно-исследовательскую работу и применять методы научного подхода к лучевой, ультразвуковой и магнитно – резонансному исследованию;</p> <p>Владеть (или Иметь опыт деятельности) дополнительно к продвинутому уровню): навыками оценки технических и экономических требований к деталям и узлам техники для томографических исследований..</p>

**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 ее части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				наименование	№№ заданий	
1	2	3	4	5	6	7
1	Формирование томографических изображений. Ядерно-магниторезонансные томографы.	ПК 2.1, ПК 2.2	Лекция, СРС, лабораторная работа	вопросы собеседования к лабораторной работе №1	1-12	Согласно табл.7.2
				вопросы собеседования к разделу 1	1-6	
2	Радионуклидные компьютерные томографы.	ПК 2.1, ПК 2.2	Лекция, СРС, лабораторная работа	вопросы собеседования к лабораторной работе №2	1-7	Согласно табл.7.2
				вопросы собеседования к разделу 2	1-6	
3	Формирование томографических изображений. Ядерно-магниторезонансные томографы.	ПК 2.1, ПК 2.2	Лекция, СРС, лабораторная работа	вопросы собеседования к лабораторной работе №3	1-15	Согласно табл.7.2
				вопросы собеседования к разделу 1	1-7	



№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				наименование	№№ заданий	
1	2	3	4	5	6	7
4	Радионуклидные компьютерные томографы.	ПК 2.1, ПК 2.2	Лекция, СРС, лабораторная работа	опросы собеседования к лабораторной работе №4	1-4	Согласно табл.7.2
				вопросы собеседования к разделу 1	1-6	
				вопросы к коллоквиуму	1-30	

### Примеры типовых контрольных заданий для проведения текущего контроля успеваемости

Вопросы собеседования по разделам дисциплины

Раздел 1. Формирование томографических изображений.

1. Формирование томографических изображений.
2. Схемы построения компьютерных томографов.
3. Обобщенная структурная схема рентгеновского компьютерного томографа.
4. Томограф с управляемым пучком сканирования.
5. Ядерно-магниторезонансные томографы.
6. Явление прецессии. Уравнение Лармора.

Вопросы собеседования к лабораторным занятиям.

Лабораторная работа №1. «Изучение методов компьютерной томографии»

1. Для чего необходимы томографические исследования.
2. Назовите правила проведения томографического исследования.
3. Назовите основную классификацию методов вычислительной томографии..
4. В чем выражаются особенности томографии плазменных объектов?
5. Как происходит восстановление сечений с использованием Фурье преобразований?
6. Расскажите о методе обратной проекции
7. Как происходит обратная проекция с фильтрацией свёрткой?
8. Расскажите об алгебраическом методе восстановления (ART).
9. Расскажите об итерационном методе наименьших квадратов (ILST).
10. Нарисуйте схему вычислительной томографии
11. Расскажите о классификации методов вычислительной томографии
12. Расскажите о методе обратной проекции.

Вопросы к коллоквиуму по разделу 4

1. Основные методы рентгенологического исследования (Рентгеноскопия, рентгенография)
2. Стандартные ( прямые, боковые, косые) и нестандартные проекции. Значение проекции в рентгенологии. . Многоосевое исследование.
3. Естественное и искусственное контрастирование. Методики искусственного контрастирования.
4. Флюорография как метод профилактического исследования. Роль флюорографии в здравоохранении. Возможности флюорографа в клинической рентгенодиагностике.
5. Формирование рентгеновского изображения и его особенности. Основы рентгеновской физиологии.

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 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:

1. Основными общепринятыми оценками характеристик ренографических кривых являются:

1. правильно 2-3
2. описательная характеристика
3. полуколичественная характеристика
4. количественная характеристика

Задание в открытой форме:

1. Допплерографию используют для выявления \_\_\_\_\_ (допишите предложение)

Задание на установление соответствия:

Для исследования последствий перенесенной травмы коленного сустава с повреждением мягких тканей наиболее информативны:	МРТ
Более информативный метод лучевой диагностики для патологии позвоночника:	КТ
Наиболее достоверная информация при переломах основания черепа может быть получена при:	
Метод лучевой диагностики с лучевой нагрузкой для пациента:	
Метод, обладающий наиболее высокой разрешающей способностью при исследовании тканей:	
Метод лучевой диагностики, при котором исследование проводится без лучевой нагрузкой для пациента:	

Задание на установление последовательности:

Процедура получения томограммы основывается на выполнении следующих этапов:

1. формирование необходимой ширины рентгеновского луча;
2. сканирование выбранного участка пучком рентгеновского излучения, которое осуществляется при движении устройства «излучатель-детекторы» (вращательном и поступательном) вокруг неподвижного объекта;
3. оценка излучения и определение его ослабления с дальнейшим преобразованием результатов в цифровой вид;
4. построение изображения требуемого слоя на экране видеомонитора.
5. компьютерный синтез томограммы на основании всех данных измерения, относящихся к заданному слою;

Компетентностно-ориентированная задача:

Нарисуйте структурную схему компьютерного томографа 5-го поколения, используя современные возможности микропроцессорной базы. Объясните способ формирования изображения данным устройством.

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 Обально-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
ЛР1. Изучение методов компьютерной томографии	2	Выполнение, доля правильных ответов менее 50%	4	Выполнение, доля правильных ответов более 80%
ЛР2. Реконструктивные методы в томографических исследованиях	2	Выполнение, доля правильных ответов менее 50%	4	Выполнение, доля правильных ответов более 80%
ЛР3. Исследование алгоритма обратного проецирования	2	Выполнение, доля правильных ответов менее 50%	4	Выполнение, доля правильных ответов более 80%
ЛР4. Исследование методов локальной обработки томографических изображений	2	Выполнение, доля правильных ответов менее 50%	4	Выполнение, доля правильных ответов более 80%
Вопросы к коллоквиуму	6	Выполнение, доля правильных ответов менее 50%	12	Выполнение, доля правильных ответов более 80%
СРС	10		20	

Итого	24		48	
Посещаемость:	0	Не посетил ни одного занятия	16	Посетил все занятия
Зачет	0	Не посетил зачет или не ответил ни на один вопрос	36	Верно ответил на все вопросы
Итого:	-		100	

Для промежуточной аттестации обучающихся, проводимой в виде тестирования, используется следующая методика оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности. В каждом варианте КИМ –10 заданий (9 вопросов и одна задача).

Каждый верный ответ оценивается следующим образом:

- задание в закрытой форме –3балла,
- задание на установление правильной последовательности – 3 балла,
- задание на установление соответствия – 3 балла,
- решение компетентностно-ориентированной задачи – 9 баллов.

Максимальное количество баллов за тестирование –36 баллов.

## **8Перечень 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. Попечителей. - Старый Оскол : ТНТ, 2012. - 688 с.

2. Корневский, Николай Алексеевич. Эксплуатация и ремонт биотехнических систем медицинского назначения [Текст] : учебное пособие / Н. А. Корневский, Е. П. Попечителей. - Старый Оскол : ТНТ, 2012. - 432 с.

### **8.2 Дополнительная литература**

3. 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.

4. 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.

5. 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.



6. Синтез систем обработки биомедицинской информации [Электронный ресурс] : монография / Курский гос. техн. ун-т ; Курский государственный технический университет, Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет. - Курск : КурскГТУ, 2007. - 272 с.

### **8.3 Перечень методических указаний**

1. Математические основы компьютерной томографии [Электронный ресурс] : методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы для студентов направления 12.03.04- Биотехнические системы и технологии / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. С. П. Серегин. - Электрон. текстовые дан. (176 КБ). - Курск : ЮЗГУ, 2017. - 5 с. - Б. ц.

2. Математические основы компьютерной томографии [Электронный ресурс] : методические рекомендации по выполнению лабораторной работы для студентов направления 12.03.04- Биотехнические системы и технологии / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. С. П. Серегин. - Электрон. текстовые дан. (176 КБ). - Курск : ЮЗГУ, 2017. - 88 с. - Б. ц.

### **8.4 Другие учебно-методические материалы**

Отраслевые научно-технические журналы в библиотеке университета:  
Медицинская техника

Системный анализ и управление в биомедицинских системах

Известия Юго-Западного государственного университета. Серия Управление, вычислительная техника, информатика. Медицинское приборостроение.

Биомедицинская радиоэлектроника

Моделирование, оптимизация и информационные технологии

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

1. <http://window.edu.ru/library> - Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»

2. <http://biblioclub.ru> - Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн».

3. <http://www.consultant.ru> - Официальный сайт компании «Консультант Плюс».

### **10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Основными видами аудиторной работы студента при изучении дисциплины «Математические основы компьютерной томографии» являются лекции, лабораторные 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 лабораторные и 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.

Лабораторным 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.

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает по результатам тестирования, собеседования, защиты отчетов по лабораторным работам и практическим занятиям.

Преподаватель уже на первых занятиях объясняет студентам, какие формы обучения следует использовать при самостоятельном изучении дисциплины «Безопасность жизнедеятельности»: 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, отработку 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 немислима 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)**

Libreoffice  
 операционная система Windows  
 Антивирус Касперского (или ESETNOD)

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

Стандартно оборудованные лекционные аудитории. Для проведения отдельных занятий (по заявке) - выделение компьютерного класса, а также аудитории для проведения интерактивных лекций: видеопроектор, экран настенный, др. оборудование.

ПЭВМ тип 1 (AsusP5G41T-M LE/DDR3 2048 Mb/Coree 2 Duo E7500/SAYA-11 500GbHitachi/DVD+/-RW/ATX 450W inwin/Монитор TFT Wide 20" – 5 шт

ПЭВМ согласно техпаспорту №002434 (12480) – 3 шт.

ПЭВМ C402860 Ц-Intel Core i5 6500/H170-PRO  
 RTL/2x8Gb/120GB/1TB/DVDRW/LCD” 1 шт.

## **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
	измененных	замененных	аннулированных	новых			