



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДВФУ)

**ИНСТИТУТ МАТЕМАТИКИ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП

  
(подпись)

Ефремов Е.Л.  
(Ф.И.О.)

« 28 » декабря 2021 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор департамента математики

  
(подпись)

Заболотский В.С.  
(Ф.И.О.)

« 28 » декабря 2021 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
Математические модели томографии  
**Направление подготовки 01.04.01 Математика**  
Математика и моделирование сложных систем  
**Форма подготовки очная**

курс 2 семестр 3

лекции 16 час.

практические занятия 18 час.

лабораторные работы 00 час.

в том числе с использованием МАО лек.    - / пр. 6 / лаб. 00 час.

всего часов аудиторной нагрузки 34 час.

в том числе с использованием МАО 6 час.

самостоятельная работа 74 час.

в том числе на подготовку к экзамену 27 час.

контрольные работы (количество) не предусмотрены

курсовая работа / курсовой проект не предусмотрены

зачет не предусмотрен

экзамен 3 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 01.04.01 Математика, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 10 октября 2018 г. № 12.

Рабочая программа обсуждена на заседании департамента математики  
протокол № 6 от « 28 » декабря 2021 г.

Директор департамента      Заболотский В.С.  
Составитель                      к.ф.-м.н. Яровенко И.П.

Владивосток

2021

**I. Рабочая программа пересмотрена на заседании департамента:**

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_

Директор департамента \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании департамента:**

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_

Директор департамента \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**III. Рабочая программа пересмотрена на заседании департамента:**

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_

Директор департамента \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**IV. Рабочая программа пересмотрена на заседании департамента:**

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_

Директор департамента \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

## 1. Цель и задачи освоения дисциплины

Дисциплина «Математические модели томографии» предназначена для магистрантов 2 курса магистратуры 01.04.01 Математика, магистерской программы «Математика и моделирование сложных систем».

Дисциплина «Математические модели томографии» входит в блок дисциплин по выбору части дисциплин, формируемой участниками образовательных отношений (Б1.В.ДВ.03), реализуется на 2 курсе, в 3 семестре, завершается экзаменом. Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 З.Е. (108 час.). Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (16 час.), практические занятия (18 час.), самостоятельная работа (74 час., в том числе 27 час. на подготовку к экзамену).

Язык реализации – русский.

**Цель:** изучить перспективные методы неразрушающего исследования внутренней структуры объектов различной природы, основанных на принципах компьютерной томографии.

### **Задачи:**

- Усвоить основные принципы практического применения томографии.
- Получить общее представление о математическом аппарате современной томографии.
- Изучить классические задачи томографии и алгоритмы их решения.
- Получить представление о современных методах и подходах к решению задач томографии.

Для успешного изучения дисциплины «Математические модели томографии» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях,
- способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются профессиональные компетенции.

Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения:

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
проектно-технологический	ПК-5 Способен разрабатывать и применять математические методы для решения задач научной и проектно-технологической деятельности	ПК-5.1 Выбирает оптимальные системы программирования, наиболее подходящие для решения поставленной задачи
		ПК-5.2 Применяет на практике методы моделирования информационных процессов, осуществляет работы над производственным проектом в составе группы научных специалистов
	ПК-6 Способен разрабатывать концептуальные и теоретические модели решаемых задач проектной и производственно-технологической деятельности	ПК-6.1 Обосновывает необходимость работы над конкретным проектом, проводит анализ и дает оценку его эффективности, осуществляет защиту предлагаемого проекта, показывает его востребованность на выбранном рынке
		ПК-6.2 Применяет методы построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния, и прогноза развития экономических процессов и явлений в работе над проектом по выбранной тематике

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-5.1 Выбирает оптимальные системы программирования, наиболее подходящие для решения поставленной задачи	Знает специальные технические и программно-математические средства для решения профессиональных задач.
	Умеет выбирать, проектировать и внедрять специальные технические и программно-математические средства решения профессиональных задач.
	Владеет навыками выбора, проектирования и внедрения специальных технических и программно-математических средств для решения нестандартных профессиональных задач.
ПК-5.2 Применяет на практике методы моделирования информационных процессов, осуществляет работы над производственным проектом в составе группы научных специалистов	Знает принципы, методы и средства анализа и структурирования профессиональной информации
	Умеет применять методы и средства анализа и структурирования профессиональной информации
	Владеет навыками содержательной интерпретации полученных результатов и методами математической обработки результатов решения
ПК-6.1 Обосновывает необходимость работы над конкретным проектом, проводит анализ и дает оценку его эффективности, осуществляет защиту предлагаемого проекта, показывает его востребованность на выбранном рынке	Знает специальные технические и программно-математические средства для решения нестандартных профессиональных задач.
	Умеет выбирать, проектировать и внедрять специальные технические и программно-математические средства решения нестандартных профессиональных задач.
	Владеет навыками выбора, проектирования и внедрения специальных технических и программно-математических средств для решения нестандартных профессиональных задач.
ПК-6.2 Применяет методы построения, анализа и применения математических моделей для оценки	Знает методы теоретического исследования объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте.

состояния, и прогноза развития экономических процессов и явлений в работе над проектом по выбранной тематике	Умеет выбирать, применять и внедрять методы теоретического исследования объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте.
	Владеет навыками выбора, применения и внедрения методов теоретического анализа объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте.

## 2. Трудоёмкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачётные единицы (108 академических часов). Форма обучения – очная.

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине являются:

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Лек	Лекции
Пр	Практические занятия
Лаб	Лабораторные работы
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
Контроль	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

### Структура дисциплины:

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося					Формы промежуточной аттестации
			Лек	Пр	Лаб	СР	Контроль	
1	Модуль 1. Преобразование Радона и другие интегральные преобразования	3	6	8		20	10	УО-1, ПР-6
2	Модуль 2. Восстановление по неполным данным	3	6	6		16	8	УО-1, ПР-1
3	Модуль 3. Алгоритмы восстановления	3	4	4		11	9	УО-3, ПР-4
	Итого:		16	18		47	27	

# **I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

## **Лекционные занятия (16 часов)**

### **Модуль 1. Преобразование Радона и другие интегральные преобразования (6 часов)**

#### **Тема 1. Определение и свойства некоторых интегральных преобразований.**

Преобразование Радона, лучевое и веерное преобразование скалярных и векторных полей. Их связь с преобразованием Фурье. Теорема проекций. Условия Кавальери. Преобразование Радона с учетом поглощения.

#### **Тема 2. Формулы обращения**

Обращение преобразования Абеля. Формулы обращения преобразования Радона, лучевого и веерного преобразований. Восстановление сферически симметричной функции. Формула Кормака.

### **Модуль 2. Восстановление по неполным данным (6 часов)**

#### **Тема 3. Теоремы отсчетов**

Функции с ограниченным спектром и их свойства. Теорема Уиттекера-Котельникова-Шеннона. Теорема отсчетов с пропущенным интервалом.

#### **Тема 4. Восстановление по данным на трехмерных комплексах прямых**

Проблема переопределенности данных по размерности. Примеры трехмерных комплексов прямых. Теорема Гранжа и формула Туя. Формулы обращения по данным на различных комплексах прямых. Обращение лучевого преобразования сведением к преобразованию Радона.

### **Модуль 3. Алгоритмы восстановления (4 часа)**

#### **Тема 5. Алгоритм свертки и обратной проекции**

Схема алгоритма восстановления, основанного на формуле обращения преобразования Радона на плоскости. Примеры фильтров. Условие Найквиста.

#### **Тема 6. Алгебраические алгоритмы восстановления**

Метод Качмажа и его применение для решения интегрального уравнения Радона. Полная и частичная дискретизация.

## II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

### Практические занятия (18 часов)

**Занятия 1-4.** Семинарские занятия и решение практических задач по теме «Преобразование Радона и другие интегральные преобразования» (8 часа).

**Занятия 5-7.** Семинарские занятия и решение практических задач по теме «Восстановление по неполным данным» (6 часа).

**Занятия 8-9.** Семинарские занятия и решение практических задач по теме «Алгоритмы восстановления» (4 часа).

## III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине включает в себя:

- план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

### План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	В течение семестра	Подготовка к лекционным и практическим занятиям, изучение литературы	24 часа	Собеседование
2	4-15 неделя семестра	Индивидуальные домашние задания	23 часа	Собеседование, письменное задание
3	10-18 неделя семестра	Подготовка к экзамену	27 часов	Экзамен
Итого:			74 часа	

### Рекомендации по самостоятельной работе студентов

*Планирование и организация времени, отведенного на выполнение заданий самостоятельной работы.*

Изучив график выполнения самостоятельных работ, следует правильно её организовать. Рекомендуется изучить структуру каждого задания, обратить внимание на график выполнения работ, отчетность по каждому заданию предоставляется в последнюю неделю согласно графику. Обратите внимание, что итоги самостоятельной работы влияют на окончательную оценку по итогам освоения учебной дисциплины.

#### *Работа с литературой.*

При выполнении ряда заданий требуется работать с литературой. Рекомендуется использовать различные возможности работы с литературой: фонды научной библиотеки ДВФУ (<http://www.dvfu.ru/library/>) и других ведущих вузов страны, а также доступных для использования научно-библиотечных систем.

В процессе выполнения самостоятельной работы, в том числе при написании эссе рекомендуется работать со следующими видами изданий:

а) Научные издания, предназначенные для научной работы и содержащие теоретические, экспериментальные сведения об исследованиях. Они могут публиковаться в форме: монографий, научных статей в журналах или в научных сборниках;

б) Учебная литература подразделяется на:

- учебные издания (учебники, учебные пособия, тексты лекций), в которых содержится наиболее полное системное изложение дисциплины или какого-то ее раздела;

- справочники, словари и энциклопедии – издания, содержащие краткие сведения научного или прикладного характера, не предназначенные для сплошного чтения. Их цель – возможность быстрого получения самых общих представлений о предмете.

Существуют два метода работы над источниками:

– сплошное чтение обязательно при изучении учебника, глав монографии или статьи, то есть того, что имеет учебное значение. Как правило, здесь требуется повторное чтение, для того чтобы понять написанное. Старайтесь при сплошном чтении не пропускать комментарии, сноски, справочные материалы, так как они предназначены для пояснений и помощи. Анализируйте рисунки (карты, диаграммы, графики), старайтесь понять, какие тенденции и закономерности они отражают;

– метод выборочного чтения дополняет сплошное чтение; он применяется для поисков дополнительных, уточняющих необходимых сведений в словарях, энциклопедиях, иных справочных изданиях. Этот метод крайне важен для повторения изученного и его закрепления, особенно при подготовке к зачету.

Для того чтобы каждый метод принес наибольший эффект, необходимо фиксировать все важные моменты, связанные с интересующей Вас темой.

Тезисы – это основные положения научного труда, статьи или другого произведения, а возможно, и устного выступления; они несут в себе большой объем информации, нежели план. Простые тезисы лаконичны по форме; сложные – помимо главной авторской мысли содержат краткое ее обоснование и доказательства, придающие тезисам более весомый и убедительный характер. Тезисы прочитанного позволяют глубже раскрыть его содержание; обучаясь излагать суть прочитанного в тезисной форме, вы сумеете выделять из множества мыслей авторов самые главные и ценные и делать обобщения.

Конспект – это способ самостоятельно изложить содержание книги или статьи в логической последовательности. Конспектируя какой-либо источник, надо стремиться к тому, чтобы немногими словами сказать о многом. В тексте конспекта желательно поместить не только выводы или положения, но и их аргументированные доказательства (факты, цифры, цитаты).

Писать конспект можно и по мере изучения произведения, например, если прорабатывается монография или несколько журнальных статей.

Составляя тезисы или конспект, всегда делайте ссылки на страницы, с которых вы взяли конспектируемое положение или факт, – это поможет вам сократить время на поиск нужного места в книге, если возникает потребность глубже разобраться с излагаемым вопросом или что-то уточнить при написании письменных работ.

#### IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства – наименование		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
1	Преобразование Радона и другие интегральные преобразования	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-6.2	знает	- летучий устный или письменный опрос студентов во время лекции по изучаемому материалу	- вопросы к экзамену по теме «Преобразование Радона и другие интегральные преобразования» (вопросы к экзамену 1-6)
			умеет	- задания на практических занятиях, теоретический диктант	- задача на экзамене по теме «Преобразование Радона и другие интегральные преобразования»

			владеет	- индивидуальное домашнее задание	- дополнительные задания на экзамене
2	Восстановление по неполным данным	ПК-5.1 ПК-6.1 ПК-6.2	знает	- летучий устный или письменный опрос студентов во время лекции по изучаемому материалу	- вопросы к экзамену по теме «Восстановление по неполным данным» (вопросы к экзамену 7-15)
			умеет	- задания на практических занятиях, теоретический диктант	- задача на экзамене по теме «Восстановление по неполным данным»
			владеет	- индивидуальное домашнее задание	- дополнительные задания на экзамене
3	Алгоритмы восстановления	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-6.1	знает	- летучий устный или письменный опрос студентов во время лекции по изучаемому материалу	- вопросы к экзамену по теме «Алгоритмы восстановления» (вопросы к экзамену 16-19)
			умеет	- задания на практических занятиях, теоретический диктант	- задача на экзамене по теме «Алгоритмы восстановления»
			владеет	- индивидуальное домашнее задание	- дополнительные задания на экзамене

Список вопросов к экзамену, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также качественные критерии оценивания, которые описывают уровень сформированности компетенций, представлены в разделе VIII.

## **V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основная литература**

1. Бигдай Е.В., Вихров С.П., Гривенная Н.В., Редькин В.М., Самойлов В.О., Чигирев Б.И. Биофизика для инженеров : учебное пособие в двух томах / Е.В. Бигдай [и др.].. — Саратов : Вузовское образование, 2019.

<https://www.iprbookshop.ru/79751.html>

<https://www.iprbookshop.ru/79615.html>

2. Тучин В.В. Лазеры и волоконная оптика в биомедицинских

исследованиях : монография / Тучин В.В.. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2021.  
<https://www.iprbookshop.ru/103652.html>

### Дополнительная литература

1. Оптическая биомедицинская диагностика : учебное пособие для вузов в двух томах : [пер. с англ.] / под ред. В. В. Тучина. - Москва : Физматлит, 2007.  
<https://library.dvfu.ru/lib/document/EK/24EFE5D0-B9F2-4113-8BC9-9D92C2FCA152/>  
<https://library.dvfu.ru/lib/document/EK/9ED80BB3-585E-4D0C-BDA1-E5DFD509D066/>
2. Математические модели переноса излучения / Т. А. Сушкевич. - Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2005.  
<https://library.dvfu.ru/lib/document/EK/14813F54-17B5-4431-9AFD-E68541B766B2/>
3. Зайцев В.Ф. Математические модели в точных и гуманитарных науках / Санкт-Петербург: Изд-во «Книжный Дом», 2006.
4. Лопатин В.Н., Приезжев А.В., Апонасенко А.Д., Шепелевич Н.В., Лопатин В.В., Пожиленкова П.В., Простакова И.В. Методы светорассеяния в анализе дисперсных биологических сред / Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2004.  
<https://e.lanbook.com/book/59379>
5. Пушкарева А.Е. Методы математического моделирования в оптике биоткани / СПб: СПбГУ ИТМО, 2008.  
<https://www.iprbookshop.ru/67285.html>
6. Будак В.П. Методы решения уравнения переноса излучения: учебн. пособие / М.: Издательский дом МЭИ, 2007.
7. Наттерер Ф. Математические аспекты компьютерной томографии / М.: Мир, 1990.
8. Гельфанд И.М., Гиндикин С.Г., Граев М.И. Избранные задачи интегральной геометрии / М.: ДОБРОСВЕТ, 2010.
9. Хелгасон С. Преобразование Радона / М.: Мир, 1983.
10. Тихонов А.Н., Арсенин В.Я., Тимонов А.А. Математические задачи компьютерной томографии / М.:Наука, 1987.  
<https://library.dvfu.ru/lib/document/EK/FEF60BB9-B466-42E9-BEC9-6DB4049855DB/>
11. Хермен Г. Восстановление изображений по проекциям. Основы реконструктивной томографии / М.: Мир, 1983.

## Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. База данных Scopus <http://www.scopus.com/home.url>
2. База данных Web of Science <http://apps.webofknowledge.com/>
3. Общероссийский математический портал Math-Net.Ru <http://www.mathnet.ru>
4. Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки <http://diss.rsl.ru/>
5. Электронная библиотека Европейского математического общества <https://www.emis.de/>
6. Электронные базы данных EBSCO <http://search.ebscohost.com/>

## VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

**Планирование и организация времени, отведенного на изучение дисциплины.** Приступить к освоению дисциплины следует незамедлительно в самом начале учебного семестра. Рекомендуется изучить структуру и основные положения Рабочей программы дисциплины. Обратит внимание, что кроме аудиторной работы (лекции, лабораторные занятия) планируется самостоятельная работа, итоги которой влияют на окончательную оценку по итогам освоения учебной дисциплины. Все задания (аудиторные и самостоятельные) необходимо выполнять и предоставлять на оценку в соответствии с графиком.

В процессе изучения материалов учебного курса предлагаются следующие формы работ: чтение лекций, лабораторные занятия, задания для самостоятельной работы.

*Лекционные занятия* ориентированы на освещение вводных тем в каждый раздел курса и призваны ориентировать студентов в предлагаемом материале, заложить научные и методологические основы для дальнейшей самостоятельной работы студентов.

*Практические занятия* акцентированы на наиболее принципиальных и проблемных вопросах курса и призваны стимулировать выработку практических умений.

Особо значимой для профессиональной подготовки студентов является *самостоятельная работа* по курсу. В ходе этой работы студенты отбирают необходимый материал по изучаемому вопросу и анализируют его. Студентам необходимо ознакомиться с основными источниками, без которых невозможно полноценное понимание проблематики курса.

Освоение курса способствует развитию навыков обоснованных и самостоятельных оценок фактов и концепций. Поэтому во всех формах контроля знаний, особенно при сдаче зачета, внимание обращается на понимание проблематики курса, на умение практически применять знания и делать выводы.

**Работа с литературой.** Рекомендуется использовать различные возможности работы с литературой: фонды научной библиотеки ДВФУ и электронные библиотеки (<http://www.dvfu.ru/library/>), а также доступные для использования другие научно-библиотечные системы.

На изучение дисциплины отводится 34 часа аудиторных занятий. На лекциях преподаватель объясняет теоретический материал. Вводит основные понятия, определения, свойства. Формулирует и доказывает теоремы. Приводит примеры. Необходимо поддерживать непрерывный контакт с аудиторией, отвечать на возникающие у студентов вопросы. На практических занятиях преподаватель разбирает примеры по пройденной теме. Во второй части занятия студентам предлагается работать самостоятельно, выполняя задания по теме. Преподаватель контролирует работу студентов, отвечает на возникающие вопросы, подсказывает ход и метод решения. Если знаний, полученных в аудитории, оказалось недостаточно, студент может самостоятельно повторно прочитать лекцию. После выполнения задания студент отправляет его на проверку преподавателю. Работа должна быть отослана в формате PDF одним документом.

## VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в таблице.

### Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
D820 - учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной	Мультимедийное оборудование: Экран проекционный ScreenLine Trim White Ice 50 см черная кайма сверху, размер рабочей области 236x147 см Документ-камера	

аттестации (36 п.м.)	Avervision CP355AF ЖК-панель 47", Full HD, LG M4716 CCBA Мультимедийный проектор Mitsubishi EW330U, 3000 ANSI Lumen, 1280x800 Сетевая видеокамера Multipix MP-HD718.	
D732 - учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (45 п.м.)	Мультимедийное оборудование: Экран проекционный Projecta Elpro Large Electron, 300x173 см, размер рабочей области 290x163 Документ-камера Avervision CP 355 AF Мультимедийный проектор, Mitsubishi FD630U, 4000 ANSI Lumen, 1920x1080 Сетевая видеокамера Multipix MP-HD718 ЖК-панель 47", Full HD, LG M4716 CCBA ЖК-панель 42", Full HD, LG M4214 CCBA ЖК-панель 42", Full HD, LG M4214 CCBA.	

В целях обеспечения специальных условий обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в ДВФУ все здания оборудованы пандусами, лифтами, подъемниками, специализированными местами, оснащенными туалетными комнатами, табличками информационно-навигационной поддержки.

## **VIII. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

Для дисциплины «Математические модели томографии» используются следующие оценочные средства:

Устный опрос:

1. Собеседование (УО-1)
2. Презентация / сообщение (УО-3)

Письменные работы:

1. Тест (ПР-1)

## 2. Контрольная работа (ПР-7)

### **Устный опрос**

Устный опрос позволяет оценить знания и кругозор студента, умение логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки.

Обучающая функция состоит в выявлении деталей, которые по каким-то причинам оказались недостаточно осмысленными в ходе учебных занятий и при подготовке к зачёту.

Собеседование (УО-1) – средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

Презентация / сообщение (УО-3) – продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы.

### **Письменные работы**

Письменный ответ приучает к точности, лаконичности, связности изложения мысли. Письменная проверка используется во всех видах контроля и осуществляется как в аудиторной, так и во внеаудиторной работе.

Тест (ПР-1) – средство для закрепления и практического освоения материала по определенному разделу.

Контрольная работа (ПР-7) – средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине.

## **Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины**

### **Оценочные средства для промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Математические модели томографии» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной. Форма отчётности по дисциплине – экзамен (3-й, осенний семестр). Экзамен по дисциплине включает ответы на 2 вопроса.

### **Методические указания по сдаче экзамена**

Экзамен принимается ведущим преподавателем. При большом количестве групп у одного преподавателя или при большой численности потока

по распоряжению директора департамента (заместителя директора по учебной и воспитательной работе) допускается привлечение в помощь ведущему преподавателю других преподавателей. В первую очередь привлекаются преподаватели, которые проводили лабораторные занятия по дисциплине в группах.

В исключительных случаях, по согласованию с заместителем директора Института по учебной и воспитательной работе, директор департамента имеет право принять экзамен в отсутствие ведущего преподавателя.

Форма проведения экзамена (устная, письменная и др.) утверждается на заседании департамента по согласованию с руководителем в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Во время проведения экзамена студенты могут пользоваться рабочей программой дисциплины, а также с разрешения преподавателя, проводящего экзамен, справочной литературой и другими пособиями (учебниками, учебными пособиями, рекомендованной литературой и т.п.).

Время, предоставляемое студенту на подготовку к ответу на экзамене, должно составлять не более 40 минут. По истечении данного времени студент должен быть готов к ответу.

Присутствие на экзамене посторонних лиц (кроме лиц, осуществляющих проверку) без разрешения соответствующих лиц (ректора либо проректора по учебной и воспитательной работе, директора Института, руководителя ОПОП или директора департамента) не допускается. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, не имеющие возможности самостоятельного передвижения, допускаются на экзамен с сопровождающими.

При промежуточной аттестации обучающимся устанавливается оценка по пятибалльной системе, которая вносится в экзаменационную ведомость. При неявке студента на экзамен в ведомости делается запись «не явился».

### **Вопросы к экзамену**

1. Первые задачи интегральной геометрии.
2. Принцип рентгеновской томографии. Определение преобразования Радона.
3. Пространство Шварца. Обращение преобразования Радона радиально симметричных функций.
4. Доказательство формулы обращения, принадлежащее Радону.
5. Преобразование Фурье на прямой и плоскости.
6. Теорема проекций и основанная на ней схема обращения преобразования Радона.

7. Метод Кормака обращения преобразования Радона.
8. Образ преобразования Радона. Условия Кавальери.
9. Теоремы Пэли-Винера для преобразования Радона.
10. Проблема обращения преобразования Радона по неполным данным. Функции с ограниченным спектром. Теорема Пэли-Винера в пространстве  $L_2$ .
11. Теорема Котельникова.
12. Обобщенные функции и действия над ними.
13. Регуляризация обобщенных функций.
14. Алгоритм свертки и обратной проекции обращения преобразования Радона.
15. Формула Пуассона для преобразования Радона и дискретное преобразование Радона.
16. Преобразование Радона с учетом поглощения (Экспоненциальное преобразование Радона).
17. Обобщенная теорема проекций. Проблема обращения экспоненциального преобразования Радона по ограниченному диапазону углов.

### **Критерии выставления оценки студенту на экзамене**

К экзамену допускаются обучающиеся, выполнившие программу обучения по дисциплине, прошедшие все этапы текущей аттестации.

<b>Оценка</b>	<b>Требования к сформированным компетенциям</b>
<b>«отлично»</b>	Студент показывает глубокое и систематическое знание всего программного материала и структуры конкретного вопроса, а также основного содержания и новаций лекционного курса по сравнению с учебной литературой. Студент демонстрирует отчетливое и свободное владение концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией соответствующей научной области. Знание основной литературы и знакомство с дополнительно рекомендованной литературой. Логически корректное и убедительное изложение ответа.
<b>«хорошо»</b>	Знание узловых проблем программы и основного содержания лекционного курса; умение пользоваться концептуально-понятийным аппаратом в процессе анализа основных проблем в рамках данной темы; знание важнейших работ из списка рекомендованной литературы. В целом логически корректное, но не всегда точное и аргументированное изложение ответа.
<b>«удовлетворительно»</b>	Фрагментарные, поверхностные знания важнейших разделов программы и содержания лекционного курса; затруднения с использованием научно-понятийного

	аппарата и терминологии учебной дисциплины; неполное знакомство с рекомендованной литературой; частичные затруднения с выполнением предусмотренных программой заданий; стремление логически определенно и последовательно изложить ответ.
<b>«неудовлетворительно»</b>	Незнание, либо отрывочное представление о данной проблеме в рамках учебно-программного материала; неумение использовать понятийный аппарат; отсутствие логической связи в ответе.