

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Радиофизический факультет

УТВЕРЖДЕНО:

Декан

А. Г. Коротаев

Оценочные материалы по дисциплине

Обратные задачи и цифровая радиотомография

по направлению подготовки

**03.03.03 Радиофизика**

Направленность (профиль) подготовки:

**Радиофизика, электроника и информационные системы**

Форма обучения

**Очная**

Квалификация

**Бакалавр**

Год приема

**2024**

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП

М.Л. Громов

Председатель УМК

А.П. Коханенко

Томск – 2025

## **1. Компетенции и индикаторы их достижения, проверяемые данными оценочными материалами**

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ПК-2 Способен проводить математическое моделирование процессов в приборах и устройствах радиофизики и электроники, владеть современными отечественными и зарубежными пакетами программ при решении профессиональных задач.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИПК 2.1 Понимает принцип действия и модели разрабатываемого радиоэлектронного прибора или устройства.

ИПК 2.2 Применяет в профессиональной деятельности различные численные методы, в том числе реализованные в готовых библиотеках при решении конкретных радиофизических задач.

ИПК 2.3 Владеет современными пакетами программ при решении задач в области радиофизики и радиоэлектроники.

## **2. Оценочные материалы текущего контроля и критерии оценивания**

Элементы текущего контроля:

Лабораторные работы

1. Восстановление ДН и распределения тока в антенне по фрагменту ДН.
2. Винеровская фильтрация и восстановление смазанных изображений.
3. Местоопределение положения дефекта на плоскости электронной платы.
4. Нахождение обратной функции для произвольной трансцендентной функции.
5. Томография по теневым проекциям – метод Фурье-синтеза.
6. Метод согласованной фильтрации в радиоволновой томографии.
7. Метод Столта в радиоволновой томографии.
8. Томография методом миграции.
9. Томография с использованием ЛЧМ излучения.
10. Некогерентное зондирование объектов за преградой.

Оценка успеваемости студента формируется в соответствии с таблицей

<b>Критерии оценивания результатов обучения</b>	
70% и более лабораторных работ выполнено	Менее 70% лабораторных работ выполнено
зачтено	не зачтено

## **3. Оценочные материалы итогового контроля (промежуточной аттестации) и критерии оценивания**

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзаменационных вопросов по всему материалу. К экзамену допускаются только студенты, аттестованные по результату сданных задач по моделированию на ПК.

### **Перечень экзаменационных вопросов:**

Понятие корректности обратной задачи по В.Тихонову. Стабилизирующий функционал, параметр регуляризации.

Метод наименьших квадратов и псевдообратная матрица.

Метод сингулярных разложений и матрица Мура-Пенроуза.

Сингулярная регуляризация.  
 Алгоритм Левенберга-Марквардта для решения системы нелинейных уравнений.  
 Итерационные алгоритмы решения обратных задач.  
 Решение интегрального уравнения в свертках и винеровская фильтрация.  
 Радиозатменный мониторинг атмосферы планеты.  
 Решение обратной задачи наклонной рефракции в атмосфере Земли.  
 Спектральный анализ как обратная задача анализа сигналов.  
 Задача местоопределения положения источника по измерениям взаимных задержек сигналов.  
 Трансмиссионная томография по теневым проекциям. Метод Фурье-синтеза.  
 Импедансная томография токопроводящих сред.  
 Трансмиссионная томография полупрозрачных сред и приближение Гюйгенса-Кирхгофа.  
 Метод обратной фокусировки в восстановлении распределения источников радиоизлучения.  
 Радиоволновой томосинтез и метод Столта.  
 Метод согласованной фильтрации в восстановлении распределения источников радиоизлучения.  
 Метод миграции в пространственно-временной области с использованием импульсных сигналов.  
 Радиолокационная томография – методы решения (три способа).  
 Радиотомография с использованием ЛЧМ- сигналов.  
 Локационная томография непрозрачных объектов.

#### 4. Оценочные материалы для проверки остаточных знаний (сформированности компетенций)

– тесты;

№	Вопрос	Варианты ответа
1.	Как восстановить ДН и распределения тока в антенне по фрагменту ДН?	а) Методом МНК б) <i>Методом сингулярного разложения</i> в) Невозможно.
2	Как восстановить смазанные изображения?	а) <i>Надо знать скорость движения объекта</i> б) Надо знать аппаратную функцию смаза в) Надо применить согласованную фильтрацию
3	Сколько приемо-передатчиков нужно, чтобы определить местоположения объекта при зондировании СШП сигналами ?	а) Достаточно 1 б) 2 в) <i>Больше 2</i>
4	Где используется параметр регуляризации?	а) При восстановлении обратной функции б) При решении обратной задачи с использованием винеровской фильтрации в) <i>При решении прямой задачи с использованием преобразования Фурье</i>
5	Сколько условий корректности обратной задачи по Тихонову существует	а) 3 б) 4 в) 6
6	Какой метод радиоволновой томографии не использует переход в частотную область	а) <i>Метод миграции.</i> б) Метод Столта в) Метод обратных проекций

7	Какое приближение используется для решения обратной задачи при некогерентном зондировании через преграду	а) Объект должен находиться в дальней зоне. б) Коэффициент отражение от преграды много больше коэффициента отражения от объекта. в) <i>Коэффициент отражение от объекта много больше коэффициента отражения от объекта преграды.</i>
---	--	--

**Информация о разработчиках**

Шипилов Сергей Эдуардович, д.ф-м.н., профессор кафедры радиофизики