

**Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

**Направление подготовки/специальность: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

**Наименование образовательной программы: Информационно-аналитические и диагностические интеллектуальные технологии**

**Уровень образования: высшее образование - магистратура**

**Форма обучения: Очная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Цифровая томография**

**Москва  
2022**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Хвостов А.А.
	Идентификатор	Rd7c1e2e7-KhvostovAA-a55ec66d

(подпись)

А.А. Хвостов

(расшифровка  
подписи)

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Барат В.А.
	Идентификатор	Rb173df8d-BaratVA-106e228a

(подпись)

В.А. Барат

(расшифровка  
подписи)

Заведующий  
выпускающей кафедры

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Желбаков И.Н.
	Идентификатор	R839a3a63-ZhelbakovIN-f73624c

(подпись)

И.Н.

Желбаков

(расшифровка  
подписи)

## ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Оценочные материалы по дисциплине предназначены для оценки: достижения обучающимися запланированных результатов обучения по дисциплине, этапа формирования запланированных компетенций и уровня освоения дисциплины.

Оценочные материалы по дисциплине включают оценочные средства для проведения мероприятий текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Формируемые у обучающегося компетенции:

1. ПК-2 Способен применять фундаментальные научные методы при исследовании, анализе, моделировании и проектировании аналитических информационных систем

ИД-4 Применяет математические и физические методы для исследования внутренней структуры биологических и техногенных объектов

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Защита задания

1. Определение типа отражателя при всестороннем доступе (Лабораторная работа)
2. Повышение отношения сигнал/шум (Лабораторная работа)
3. Сравнение ФАР- и ЦФА-технологии (Лабораторная работа)

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Основы голографии (Тестирование)
2. Основы звуковидения (Тестирование)

### БРС дисциплины

1 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %					
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5
	Срок КМ:	4	6	10	12	14
Звуковидение в технике						
Визуализация структуры акустического поля	+					
Визуализация двумя перпендикулярными антенными решётками	+					
Голография						
Оптическая голография			+			
Акустическая голография			+			
Изучение полей преобразователей, динамиков и антенн						
Основные уравнения акустики (скалярный вариант)				+		

Метод угловых спектров			+		
Распространение звука в твёрдом теле			+		
Получение высококачественного изображения отражателя					
Восстановление изображения всей границы отражателя				+	
Повышение разрешающей способности эхосигналов и изображения				+	
Использование более точных физических моделей распространения и рассеивания ультразвука				+	
Повышение отношения сигнал/шум				+	
Уменьшение времени регистрации эхосигналов и уменьшение объёма передаваемой и хранимой информации					
Прореживание коммутационной матрицы					+
Дополнительные способы определения типа отражателя					+
Решение коэффициентной задачи					+
Вес КМ:	10	10	30	20	30

\$Общая часть/Для промежуточной аттестации\$

## СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

### *I. Оценочные средства для оценки запланированных результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций*

Индекс компетенции	Индикатор	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Контрольная точка
ПК-2	ИД-4ПК-2 Применяет математические и физические методы для исследования внутренней структуры биологических и техногенных объектов	<p>Знать:</p> <p>научные методы при исследовании, анализе, моделировании и проектировании аналитических информационных систем</p> <p>построение математических моделей объектов исследования и выбор численного метода их моделирования, разработка нового или выбор готового алгоритма решения задачи</p> <p>Уметь:</p> <p>проводить анализ состояния научно-технической проблемы, составление технического задания, постановка цели и задач проектирования приборов и систем</p> <p>разрабатывать функциональные и</p>	<p>Основы звуковидения (Тестирование)</p> <p>Основы голографии (Тестирование)</p> <p>Сравнение ФАР- и ЦФА-технологии (Лабораторная работа)</p> <p>Определение типа отражателя при всестороннем доступе (Лабораторная работа)</p> <p>Повышение отношения сигнал/шум (Лабораторная работа)</p>

		структурные схемы приборов оценить технологичность конструкторских решений, разработка технологических процессов сборки, настройки, юстировки и контроля блоков, узлов и деталей приборов	
--	--	---	--

## II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

### КМ-1. Основы звуковидения

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Проведение тестирования

**Краткое содержание задания:**

Ответить на вопросы теста

**Контрольные вопросы/задания:**

<p>Знать: научные методы при исследовании, анализе, моделировании и проектировании аналитических информационных систем</p>	<p>1.Выберете основные параметры акустического поля: 1.Интенсивность, смещение, давление, акустическое сопротивление 2.Интенсивность, давление, амплитуда, пластичность 3.Давление, смещение, диэлектрическая проницаемость, частота 4.Амплитуда, пластичность, частота, упругость</p> <p><b>Ответ: 1</b> 2.Выберите раздел, который не использует принципы звуковедения: 1.Медицина 2.Виброметрия 3.Сейсмоакустика 4.Теплометрия</p> <p><b>Ответ: 4</b> 3.Длины волн на которых основана сейсмическая голография: 1.400 — 300 [нм] 2.1 —10 [см] 3.1 - 70 [км] 4.1 - 300 [м]</p> <p><b>Ответ: 4</b> 4.Метод поверхностного рельефа позволял определять 1.местоположение подповерхностных дефектов 2.контуры несплошности 3.глубина залегания дефекта 4.отражательная способность несплошности</p> <p><b>Ответ: 2</b></p>
--	--

**Описание шкалы оценивания:**

Оценка: 5

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено*

## **КМ-2. Основы голографии**

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Проведение тестирования

**Краткое содержание задания:**

Ответить на вопросы теста

**Контрольные вопросы/задания:**

<p>Знать: построение математических моделей объектов исследования и выбор численного метода их моделирования, разработка нового или выбор готового алгоритма решения задачи</p>	<p>1. Голография это -</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. способ анализа частотного-избирательного отклика колебательной системы на периодическое внешнее воздействие, который проявляется в резком увеличении амплитуды стационарных колебаний при совпадении частоты внешнего воздействия с определёнными значениями, характерными для данной системы</li><li>2. способ записи и последующее восстановление волн , основанный на явлениях интерференции</li><li>3. способы детектирования информации о наличии в изделии дефектов, основанные на просвечивании изделий разными видами ионизирующих излучений</li><li>4. способ записи и последующее восстановление волн , основанный на явлениях дисперсии</li></ol> <p><b>Ответ: 2</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>2. Зонная пластина это -</li><li>1. Линза Френеля</li><li>2. Линза Гольдмана</li><li>3. Синусоидальная оптическая мира</li><li>4. Запоминающая фосфорная пластина</li></ol> <p><b>Ответ: 1</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>3. В результате каких преобразований распределение сигналов формируется в восстановленное изображение при оптическом методе восстановления голограмм?</li><li>1. Двумерное преобразование Фурье-Френеля</li></ol>
---	--



	<p>2.Спектральный анализ сигналов 3.Вейвлет преобразование 4.Свертка</p> <p><b>Ответ: 1</b></p> <p>4.Эффект Поккельса может наблюдаться только 1.может наблюдаться только в кристаллах, не обладающих центром симметрии 2.может наблюдаться только в кристаллах, обладающих центром симметрии 3.может наблюдаться только в газообразных средах 4.может наблюдаться только в жидких средах</p> <p><b>Ответ: 1</b></p>
--	--

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено*

**КМ-3. Сравнение ФАР- и ЦФА-технологии**

**Формы реализации:** Защита задания

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 30

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Допуск, выполнение и защита лабораторной работы

**Краткое содержание задания:**

Ознакомиться с аппаратом “Авгур АРТ”

**Контрольные вопросы/задания:**

<p>Уметь: оценить технологичность конструкторских решений, разработка технологических процессов сборки, настройки, юстировки и контроля блоков, узлов и деталей приборов</p>	<p>1.Назовите особенности формирования изображения отражателей при использовании технологии фазированных антенных решеток 2.Опишите принцип работы аппарата “Авгур АРТ” 3.Опишите типы фокусировки, которые задаются перед проведением контроля 4.Назовите способы восстановления изображений 5.Расскажите какие антенные решетки использовались в лабораторной работе 6.Объясните, что используется для повышения</p>
--	--

	<p>разрешения изображения</p> <p>7.Опишите алгоритмы, которые используются для обработки информации</p> <p>8.Расскажите с помощью какого алгоритма восстанавливаются изображения, на которых блики, соответствующие отражателям, не смещены по осям хуz</p> <p>9.Назовите метод регистрации эхосигналов в режиме двойного сканировании</p> <p>10.Дайте определение акустической схеме</p>
--	---

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения задания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения задания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения задания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено*

**КМ-4. Определение типа отражателя при всестороннем доступе**

**Формы реализации:** Защита задания

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Допуск, выполнение и защита лабораторной работы

**Краткое содержание задания:**

Определить тип отражателя

**Контрольные вопросы/задания:**

<p>Уметь: проводить анализ состояния научно-технической проблемы, составление технического задания, постановка цели и задач проектирования приборов и систем</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.Опишите методы регистрации и анализа эхосигналов для определения типа отражателя</li> <li>2.Расскажите, что позволяет определить метод TOFD</li> <li>3.Объясните, что является препятствием для при определении полезного сигнала в методе TOFD</li> <li>4.Расскажите какой параметр невозможно определить в методе TOFD без сканирования поперек сварного соединения</li> <li>5.Объясните, что можно получить при методе ЦФА</li> <li>6.Опишите принцип метода TOFD</li> <li>7.Опишите принцип метода ЦФА</li> <li>8.Сравните два метода обработки сигналов</li> <li>9.Приведите недостатки метода TOFD</li> <li>10.Приведите недостатки метода ЦФА</li> </ol>
--	--

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено*

**КМ-5. Повышение отношения сигнал/шум**

**Формы реализации:** Защита задания

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 30

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Допуск, выполнение и защита лабораторной работы

**Краткое содержание задания:**

Изучить и применить методику повышения отношения сигнал/шум

**Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: разрабатывать функциональные и структурные схемы приборов	<ol style="list-style-type: none"><li>1.Опишите методы повышение отношения сигнал/шум</li><li>2.Дайте определение структурному шуму</li><li>3.Сравните эффективность ФАР и ЦФА дефектоскопов при повышении отношения сигнал/шум</li><li>4.Опишите методы уменьшения структурного шума</li><li>5.Расскажите суть метода расщепления спектра</li><li>6.Расскажите используется ли метод коротких импульсов при борьбе со структурным шумом</li><li>7.Опишите принцип восстановления изображения отражателей методом МЭ</li><li>8.Опишите метод выбеливания структурного шума</li><li>9.Расскажите позволяет ли метод выбеливания моделировать рассеяние упругой волны на анизотропных кристаллитах</li><li>10.Объясните принципы расчета структурного шума</li></ol>
--	--

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено*

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

## 1 семестр

**Форма промежуточной аттестации:** Экзамен

### Пример билета

- 1.Шлирен-эффект
- 2.Преломление и отражение на границе анизотропных сред
- 3.Когерентные системы восстановления изображения отражателей

### Процедура проведения

При получении билета студент по нему готовится и отвечает на вопросы билета преподавателю

### *1. Перечень компетенций/индикаторов и контрольных вопросов проверки результатов освоения дисциплины*

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-4ПК-2 Применяет математические и физические методы для исследования внутренней структуры биологических и техногенных объектов

### Вопросы, задания

- 1.Распространение звука в пластинах и трубах
- 2.Расчёт поля методом построения лучей или лучевых трубок
- 3.Получение высококачественного изображения отражателя
- 4.Повышение разрешающей способности эхосигналов и изображения
- 5.Прореживание коммутационной матрицы
- 6.Анализ фазы бликов отражателей
- 7.Оптическая голография
- 8.Акустическая голография
- 9.Оптические модуляционные методы (Ячейка Польмана, жидкие кристаллы, эффект Поккельса)
- 10.Дифракция Рамана-Ната и Брэгга

### Материалы для проверки остаточных знаний

- 1.Звуковидение - это

Ответы:

- 1.- получение оптически видимых изображений предметов с помощью акустических волн.
2. - получение оптически видимых изображений предметов с помощью регистрации и анализа проникающего ионизирующего излучения.
- 3.- получение акустических сигналов с помощью оптического излучения при взаимодействии с объектом.
- 4.- получение и анализ распределение интенсивности излучения акустического преобразователя

Верный ответ: 1

- 2.Какой метод преобразующие звуковые изображения в видимые глазом НЕ предложил С.Я. Соколов?

Ответы:

- 1.Метод поверхностного рельефа
- 2.Механическое сканирование

3. Видение с помощью электронно-лучевой трубки

4. Реверберационный метод

Верный ответ: 4

3. Шлирен-эффект для моделирования распространения ультразвука \_\_\_\_\_ не применяется

Ответы:

1. в газах

2. в прозрачных средах

3. в твердом теле

4. преломляющих средах

Верный ответ: 3

4. Выберите правильное определение

Ответы:

1. Фотоупругость - это пьезооптический эффект

2. Фотоупругость - возникновение оптической анизотропии в первоначально изотропных твердых телах под действием механических напряжений

3. Фотоупругость является следствием зависимости диэлектрической проницаемости вещества от деформации

4. Фотоупругость - возникновения поляризации диэлектрика под действием механических напряжений

Верный ответ: 4

5. Принцип работы электронно-акустической трубки

Ответы:

1. Расходящийся пучок света проходит сквозь образец, полученное изображение увеличивается объективом, преломляется для поступления в тубус окуляра, где увеличивается еще раз

2. Узкий пучок ультразвуковых лучей, излучаемых пьезоэлектрической кварцевой пластинкой, „освещает“ рассматриваемый предмет. Рассеянные предметом ультразвуковые лучи проходят через акустическую линзу собираются ею и попадают на приемную пьезоэлектрическую пластинку, являющуюся дном катодной трубки

3. На входе находится полупрозрачное зеркало, расщепляющее световой поток на два луча. Они сводятся вместе после отражения от двух непрозрачных зеркал в четвертом зеркале. Зеркала образуют параллелограмм. Для проведения исследований в одно из плеч помещают емкость с исследуемым газом и компенсаторы

4. Введение между объективом микроскопа и рассматриваемым предметом жидкости для усиления яркости и расширения пределов увеличения изображения

Верный ответ: 2

6. Кто ввел термин “Голография” в 1948 году?

Ответы:

1. Юрис Упатниекс

2. Огюстен Жан Френель

3. Юрий Николаевич Денисюк

4. Денеш Габор

Верный ответ: 4

7. Пассивная акустическая голография НЕ может использоваться для:

Ответы:

1. получения сведений о расположении "самозвучащих" объектов

2. получения сведений о частотных спектрах "самозвучащих" объектов

3. регистрации голограммы с помощью звуковых волн, которые излучает сам объект

4. регистрации голограммы, полученной с помощью излучаемых звуковых волн

Верный ответ: 4

8. Что мешало развитию голографии?

Ответы:

- 1.Отсутствие когерентных источников излучения
- 2.Отсутствие люминесцентных источников излучения
- 3.Отсутствие инфракрасных источников излучения
- 4.Отсутствие некогерентных источников излучения

Верный ответ: 1

9.Метод динамической голографии основан на деформации поверхности, эта деформация зависит от звукового давления

Ответы:

- 1.Квадратично
- 2.Экспоненциально
- 3.Линейно
- 4.Логарифмически

Верный ответ: 3

## ***II. Описание шкалы оценивания***

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "продвинутого" уровня. Ответы даны верно, четко сформулированные особенности практических решений*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "базового" уровня. Большинство ответов даны верно. В части материала есть незначительные недостатки*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Основная часть задания выполнена верно. на вопросы углубленного уровня*

## ***III. Правила выставления итоговой оценки по курсу***

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и экзаменационной составляющих