

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Казанский национальный исследовательский
технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ»

Институт (факультет) Институт компьютерных технологий и защиты
информации

Кафедра Автоматизированных систем обработки информации и управления

УТВЕРЖДАЮ

Ответственный за ОП

 М.П. Шлеймович

« 31 » 08 2017 г.

Регистрационный номер 4030.17.101

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине
(модулю) или практике

«Цифровая обработка многомерных сигналов»

(наименование дисциплины, практики)

Индекс по учебному плану: Б1.В.ДВ.01.02.

Направление подготовки: 09.04.02 «Информационные системы и технологии».

Квалификация: магистр.

Профиль подготовки: «Интеллектуальные информационные системы», «Информационные системы управления предприятием».

Вид(ы) профессиональной деятельности: научно-исследовательская, проектная.

Заведующий кафедрой АСОИУ М.П. Шлеймович

Разработчики заведующий кафедрой АСОИУ М.П. Шлеймович,
доцент кафедры АСОИУ М.В. Медведев

Казань 2017 г.

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся
по дисциплине (модулю) или практике

«Цифровая обработка многомерных сигналов»

(наименование дисциплины, практики)

Содержание фонда оценочных средств (ФОС) соответствует требованиям федерального государственного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 09.04.02 «Информационные системы и технологии», учебному плану направления 09.04.02 «Информационные системы и технологии».

Разработанные ФОС обладают необходимой полнотой и являются актуальными для оценки компетенций, осваиваемых обучающимися при изучении дисциплины. Они полностью соответствуют задачам будущей профессиональной деятельности обучающихся, установленных ФГОС ВО. В составе ФОС имеются оценочные средства в виде тестовых заданий и контрольных вопросов различного уровня сложности, которые позволяют провести оценку порогового, продвинутого и превосходного уровней освоения компетенций по дисциплине.

ФОС обладают необходимой степенью приближенности к задачам будущей профессиональной деятельности обучающихся, связанным со способностью применять знания, умения и навыки для решения профессиональных задач, соответствующих компетенциям, реализуемым дисциплиной.

Замечания отсутствуют.

Заключение. Учебно-методическая комиссия делает вывод о том, что представленные материалы соответствуют требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 09.04.02 «Информационные системы и технологии» и рекомендуются для использования в учебном процессе.

Рассмотрено на заседании учебно-методической комиссии
«31» августа 2017 г., протокол № 8.

Председатель УМК _____



В.В. Родионов

Содержание

Введение	3
1 Формы промежуточной аттестации по дисциплине	4
2 Оценочные средства для промежуточной аттестации	4
3 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины	4
4 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описания шкалы оценивания	5
5 Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	8
6 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины	10
Лист регистрации изменений и дополнений	20

Введение

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Цифровая обработка многомерных сигналов» – это комплект методических и контрольно-измерительных материалов, предназначенных для определения уровня сформированности компетенций, оценивания знаний, умений, владений на разных этапах освоения дисциплины для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

ФОС ПА является составной частью учебного и методического обеспечения программы магистратуры по направлению 09.04.02 «Информационные системы и технологии».

Задачи ФОС по дисциплине «Цифровая обработка многомерных сигналов»:

- оценка запланированных результатов освоения дисциплины обучающимися в процессе изучения дисциплины, в соответствии с разработанными и принятыми критериями по каждому виду контроля;

- контроль и управление процессом приобретения обучающимися необходимых знаний, умений, навыков и формирования компетенций, определенных в ФГОС ВО по направлению подготовки

ФОС ПА по дисциплине «Цифровая обработка многомерных сигналов» сформирован на основе следующих основных принципов оценивания:

- пригодности (валидности) (объекты оценки соответствуют поставленным целям обучения);

- надежности (использования единообразных стандартов и критериев для оценивания запланированных результатов);

- эффективности (соответствия результатов деятельности поставленным задачам).

ФОС ПА по дисциплине «Цифровая обработка многомерных сигналов» разработан в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки магистров 09.04.02 «Информационные системы и технологии» для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений требованиям поэтапного формирования соответствующих составляющих компетенций и включает контрольные вопросы (или тесты) и типовые задания, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций.

1 Формы промежуточной аттестации по дисциплине

Дисциплина «Цифровая обработка многомерных сигналов» изучается во 2 семестре при очной форме обучения и завершается промежуточной аттестацией в форме экзамена.

2 Оценочные средства для промежуточной аттестации

Оценочные средства для промежуточной аттестации по дисциплине «Цифровая обработка многомерных сигналов» при очной форме обучения.

Таблица 1

Оценочные средств для промежуточной аттестации
(очная форма обучения)

№ п/п	Семестр	Форма промежуточной аттестации	Оценочные средства
1	2	Экзамен	ФОС ПА

3 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины

Перечень компетенций и их составляющих, которые должны быть сформированы при изучении темы соответствующего раздела дисциплины «Цифровая обработка многомерных сигналов», представлен в таблице 2.

Таблица 2

Перечень компетенций и этапы их формирования
в процессе освоения дисциплины

№ п/п	Этап формирования (семестр)	Наименование раздела	Код формируемой компетенции (составляющей компетенции)		Форма промежуточной аттестации
1	2	Основы цифровой обработки многомерных сигналов	ПК-8	ПК-8.3 ПК-8.У ПК-8.В	Экзамен
2	2	Методы цифровой обработки многомерных сигналов	ПК-8	ПК-8.3 ПК-8.У ПК-8.В	Экзамен

4 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описания шкалы оценивания

Показатели и критерии оценивания сформированности компетенций на экзамене, приведены в таблице 3.

Таблица 3

Показатели и критерии оценивания сформированности компетенций на зачете

№ п/п	Этап формирования (семестр)	Код формируемой компетенции (составляющей компетенции)		Критерии оценивания	Показатели оценивания (планируемые результаты обучения)		
					Пороговый уровень	Продвинутый уровень	Превосходный уровень
1	2	ПК-8	ПК-8.3, ПК-8.У.	Теоретические навыки	Знание моделей и методов цифровой обработки многомерных сигналов в различных областях Умение применять модели и методы цифровой обработки многомерных сигналов в различных областях	Знание средств программирования алгоритмов цифровой обработки многомерных сигналов для решения практических задач в различных областях Умение применять средства программирования алгоритмов цифровой обработки многомерных сигналов для решения практических задач в различных областях	Знание тенденций развития моделей, методов и средств цифровой обработки многомерных сигналов для решения практических задач в различных областях Умение самостоятельно осваивать и применять модели, методы и средства цифровой обработки многомерных сигналов для решения практических задач в различных областях

2	2	ПК-8	ПК-8.В	Практические навыки	Владение навыками применения моделей и методов цифровой обработки многомерных сигналов в различных областях	Владение навыками программирования алгоритмов цифровой обработки многомерных сигналов для решения практических задач в различных областях	Владение навыками самостоятельного освоения и применения моделей, методов и средств цифровой обработки многомерных сигналов для решения практических задач в различных областях
---	---	------	--------	---------------------	---	---	---

Формирование оценки при промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины зависит от уровня освоения компетенций, которые обучающийся должен освоить по данной дисциплине. Связь между итоговой оценкой и уровнем освоения компетенций (шкала оценивания) представлена в таблице 4.

Таблица 4

Описание шкалы оценивания

Шкала оценивания		Описание оценки в требованиях к уровню и объему компетенций
Словесное выражение	Выражение в баллах	
Отлично	от 86 до 100	Освоен превосходный уровень всех компетенций (составляющих компетенций)
Хорошо	от 71 до 85	Освоен продвинутый уровень всех компетенций (составляющих компетенций)
Удовлетворительно	от 51 до 70	Освоен пороговый уровень всех компетенций (составляющих компетенций)
Неудовлетворительно	до 51	Не освоен пороговый уровень всех компетенций (составляющих компетенций)

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

Формирование оценки по результатам текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины «Цифровая обработка многомерных сигналов» приведено в таблице 5.

Таблица 5

Формирование оценки по итогам освоения дисциплины (модуля) или практики

Наименование контрольного мероприятия	Рейтинговые показатели				
	I аттестация	II аттестация	III аттестация	по результатам текущего кон- троля	по итогам промежуточной аттестации (зачета /экзамена)
Раздел 1 Основы цифровой обра- ботки многомерных сигналов	25			25	
Тест текущего контроля по разделу	15			15	
Защита лабораторной работы	10			10	
Раздел 2 Методы цифровой обработ- ки многомерных сигналов		25		25	
Тест текущего контроля по разделу		15		15	
Защита лабораторных работ		10		10	
Промежуточная аттестация (экза- мен):					50
– тест промежуточной аттестации по дисциплине					20
– ответы на экзаменационные вопро- сы в письменной форме					30

6 Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины

6.1 Тестовые задания

1. Дискретное прямое преобразование Фурье:

$$F(u, v) = \int_{-\infty}^{+\infty} \int_{-\infty}^{+\infty} f(x, y) e^{-i2\pi(ux+vy)} dx dy$$

$$f(x, y) = \int_{-\infty}^{+\infty} \int_{-\infty}^{+\infty} F(u, v) e^{i2\pi(ux+vy)} du dv$$

$$F(u, v) = \frac{1}{MN} \sum_{x=0}^{M-1} \sum_{y=0}^{N-1} f(x, y) e^{-i2\pi(ux/M + vy/N)}$$

$$f(x, y) = \sum_{u=0}^{M-1} \sum_{v=0}^{N-1} F(u, v) e^{i2\pi(ux/M + vy/N)}$$

2. Дискретное обратное преобразование Фурье:

$$F(u, v) = \int_{-\infty}^{+\infty} \int_{-\infty}^{+\infty} f(x, y) e^{-i2\pi(ux+vy)} dx dy$$

$$f(x, y) = \int_{-\infty}^{+\infty} \int_{-\infty}^{+\infty} F(u, v) e^{i2\pi(ux+vy)} du dv$$

$$F(u, v) = \frac{1}{MN} \sum_{x=0}^{M-1} \sum_{y=0}^{N-1} f(x, y) e^{-i2\pi(ux/M + vy/N)}$$

$$f(x, y) = \sum_{u=0}^{M-1} \sum_{v=0}^{N-1} F(u, v) e^{i2\pi(ux/M + vy/N)}$$

3. Идеальный низкочастотный фильтр:

$$H(u, v) = \begin{cases} 1, D(u, v) \leq D_0 \\ 0, D(u, v) > D_0 \end{cases}$$

$$H(u, v) = \begin{cases} 0, D(u, v) \leq D_0 \\ 1, D(u, v) > D_0 \end{cases}$$

$$H(u, v) = \frac{1}{1 + \left[\frac{D(u, v)}{D_0} \right]^{2n}}$$

$$H(u, v) = \frac{1}{1 + \left[\frac{D_0}{D(u, v)} \right]^{2n}}$$

$$H(u, v) = \exp \left\{ -\frac{D^2(u, v)}{2\sigma^2} \right\}$$

$$H(u, v) = 1 - \exp \left\{ -\frac{D^2(u, v)}{2\sigma^2} \right\}$$

4. Низкочастотный фильтр Баттерворта:

$$H(u, v) = \begin{cases} 1, D(u, v) \leq D_0 \\ 0, D(u, v) > D_0 \end{cases}$$

$$H(u, v) = \begin{cases} 0, D(u, v) \leq D_0 \\ 1, D(u, v) > D_0 \end{cases}$$

$$H(u, v) = \frac{1}{1 + \left[\frac{D(u, v)}{D_0} \right]^{2n}}$$

$$H(u, v) = \frac{1}{1 + \left[\frac{D_0}{D(u, v)} \right]^{2n}}$$

$$H(u, v) = \exp \left\{ -\frac{D^2(u, v)}{2\sigma^2} \right\}$$

$$H(u, v) = 1 - \exp \left\{ -\frac{D^2(u, v)}{2\sigma^2} \right\}$$

5. Низкочастотный фильтр Гаусса:

$$H(u, v) = \begin{cases} 1, D(u, v) \leq D_0 \\ 0, D(u, v) > D_0 \end{cases}$$

$$H(u, v) = \begin{cases} 0, D(u, v) \leq D_0 \\ 1, D(u, v) > D_0 \end{cases}$$

$$H(u, v) = \frac{1}{1 + \left[\frac{D(u, v)}{D_0} \right]^{2n}}$$

$$H(u, v) = \frac{1}{1 + \left[\frac{D_0}{D(u, v)} \right]^{2n}}$$

$$H(u, v) = \exp \left\{ -\frac{D^2(u, v)}{2\sigma^2} \right\}$$

$$H(u, v) = 1 - \exp \left\{ -\frac{D^2(u, v)}{2\sigma^2} \right\}$$

6. Идеальный высокочастотный фильтр:

$$H(u, v) = \begin{cases} 1, D(u, v) \leq D_0 \\ 0, D(u, v) > D_0 \end{cases}$$

$$H(u, v) = \begin{cases} 0, D(u, v) \leq D_0 \\ 1, D(u, v) > D_0 \end{cases}$$

$$H(u, v) = \frac{1}{1 + \left[\frac{D(u, v)}{D_0} \right]^{2n}}$$

$$H(u, v) = \frac{1}{1 + \left[\frac{D_0}{D(u, v)} \right]^{2n}}$$

$$H(u, v) = \exp \left\{ -\frac{D^2(u, v)}{2\sigma^2} \right\}$$

$$H(u, v) = 1 - \exp \left\{ -\frac{D^2(u, v)}{2\sigma^2} \right\}$$

7. Высокочастотный фильтр Баттерворта:

$$H(u, v) = \begin{cases} 1, D(u, v) \leq D_0 \\ 0, D(u, v) > D_0 \end{cases}$$

$$H(u, v) = \begin{cases} 0, D(u, v) \leq D_0 \\ 1, D(u, v) > D_0 \end{cases}$$

$$H(u, v) = \frac{1}{1 + \left[\frac{D(u, v)}{D_0} \right]^{2n}}$$

$$H(u, v) = \frac{1}{1 + \left[\frac{D_0}{D(u, v)} \right]^{2n}}$$

$$H(u, v) = \exp \left\{ -\frac{D^2(u, v)}{2\sigma^2} \right\}$$

$$H(u, v) = 1 - \exp \left\{ -\frac{D^2(u, v)}{2\sigma^2} \right\}$$

8. Высокочастотный фильтр Гаусса:

$$H(u, v) = \begin{cases} 1, D(u, v) \leq D_0 \\ 0, D(u, v) > D_0 \end{cases}$$

$$H(u, v) = \begin{cases} 0, D(u, v) \leq D_0 \\ 1, D(u, v) > D_0 \end{cases}$$

$$H(u, v) = \frac{1}{1 + \left[\frac{D(u, v)}{D_0} \right]^{2n}}$$

$$H(u, v) = \frac{1}{1 + \left[\frac{D_0}{D(u, v)} \right]^{2n}}$$

$$H(u, v) = \exp \left\{ -\frac{D^2(u, v)}{2\sigma^2} \right\}$$

$$H(u, v) = 1 - \exp\left\{-\frac{D^2(u, v)}{2\sigma^2}\right\}$$

9. Формулы быстрого преобразования Фурье:

$$F(u) = \frac{1}{2} [F_{\text{even}}(u) + F_{\text{odd}}(u)(W_{2K})^u], u = 0, 1, \dots, K-1$$

$$F(u+K) = \frac{1}{2} [F_{\text{even}}(u) - F_{\text{odd}}(u)(W_{2K})^u], u = 0, 1, \dots, K-1$$

$$F(u) = \frac{1}{2} [F_{\text{even}}(u) - F_{\text{odd}}(u)(W_{2K})^u], u = 0, 1, \dots, K-1$$

$$F(u+K) = \frac{1}{2} [F_{\text{even}}(u) + F_{\text{odd}}(u)(W_{2K})^u], u = 0, 1, \dots, K-1$$

10. Выражение обратного дискретного преобразования Фурье через прямое преобразование Фурье:

$$\frac{1}{M} f^*(x) = \frac{1}{M} \sum_{u=0}^{M-1} F^*(u) e^{-i2\pi ux/M}$$

$$\frac{1}{M} f(x) = \frac{1}{M} \sum_{u=0}^{M-1} F^*(u) e^{-i2\pi ux/M}$$

$$\frac{1}{M} f^*(x) = \frac{1}{M} \sum_{u=0}^{M-1} F(u) e^{-i2\pi ux/M}$$

$$\frac{1}{M} f(x) = \frac{1}{M} \sum_{u=0}^{M-1} F(u) e^{-i2\pi ux/M}$$

11. Выполнить дискретное преобразование Фурье двумерного сигнала:

10	11	12	12	20	25	25	30
10	10	11	12	20	20	25	30
10	10	10	10	10	20	25	30
10	10	10	10	10	30	30	31
10	10	15	15	16	40	40	41
20	20	20	50	50	50	50	51
20	25	52	52	53	53	53	53
30	60	60	60	60	60	65	70

12. Известны функция материнского вейвлета $\psi(x)$ и масштабирующая функция $\varphi(x)$ одномерного вейвлет-преобразования. При двумерном разделимом вейвлет-преобразовании, выполняемом сначала по x и затем по y , горизонтальные детализирующие коэффициенты получаются в результате применения функции:

$$f(x, y) = \varphi(x)\varphi(y)$$

$$f(x, y) = \varphi(y)\varphi(x)$$

$$f(x, y) = \varphi(x)\psi(y)$$

$$f(x, y) = \varphi(y)\psi(x)$$

$$f(x, y) = \psi(x)\varphi(y)$$

$$f(x, y) = \psi(y)\varphi(x)$$

$$f(x, y) = \psi(x)\psi(y)$$

$$f(x, y) = \psi(y)\psi(x)$$

13. Найти амплитудный спектр преобразования Фурье двумерного сигнала:

$$\begin{bmatrix} 10 & 11 & 12 & 12 & 20 & 25 & 25 & 30 \\ 10 & 10 & 11 & 12 & 20 & 20 & 25 & 30 \\ 10 & 10 & 10 & 10 & 10 & 20 & 25 & 30 \\ 10 & 10 & 10 & 10 & 10 & 30 & 30 & 31 \\ 10 & 10 & 15 & 15 & 16 & 40 & 40 & 41 \\ 20 & 20 & 20 & 50 & 50 & 50 & 50 & 51 \\ 20 & 25 & 52 & 52 & 53 & 53 & 53 & 53 \\ 30 & 60 & 60 & 60 & 60 & 60 & 65 & 70 \end{bmatrix}$$

14. Масштабирующая функция базиса Хаара:

$$\varphi(x) = \begin{cases} 1, & x \in [0,1) \\ 0, & x \notin [0,1) \end{cases}$$

$$\varphi(x) = \begin{cases} -1, & x \in [0,1) \\ 0, & x \notin [0,1) \end{cases}$$

$$\varphi(x) = \begin{cases} 1/2, & x \in \left[0, \frac{1}{2}\right) \\ -1/2, & x \in \left[\frac{1}{2}, 1\right) \\ 0, & x \notin [0,1) \end{cases}$$

$$\varphi(x) = \begin{cases} -1/2, & x \in \left[0, \frac{1}{2}\right) \\ 1/2, & x \in \left[\frac{1}{2}, 1\right) \\ 0, & x \notin [0,1) \end{cases}$$

15. Функция материнского вейвлета базиса Хаара:

$$\psi(x) = \begin{cases} 1, & x \in [0,1) \\ 0, & x \notin [0,1) \end{cases}$$

$$\psi(x) = \begin{cases} -1, & x \in [0,1) \\ 0, & x \notin [0,1) \end{cases}$$

$$\psi(x) = \begin{cases} 1/2, & x \in \left[0, \frac{1}{2}\right) \\ -1/2, & x \in \left[\frac{1}{2}, 1\right) \\ 0, & x \notin [0,1) \end{cases}$$

$$\psi(x) = \begin{cases} -1/2, & x \in \left[0, \frac{1}{2}\right) \\ 1/2, & x \in \left[\frac{1}{2}, 1\right) \\ 0, & x \notin [0,1) \end{cases}$$

16. Выполнить вейвлет-преобразование Хаара изображения:

$$\begin{bmatrix} 10 & 11 & 12 & 12 & 11 & 11 & 11 & 30 \\ 10 & 10 & 40 & 40 & 40 & 40 & 40 & 40 \\ 10 & 10 & 10 & 10 & 10 & 30 & 25 & 26 \\ 10 & 10 & 10 & 10 & 30 & 10 & 10 & 11 \\ 10 & 10 & 15 & 30 & 10 & 16 & 16 & 16 \\ 20 & 20 & 30 & 50 & 50 & 10 & 50 & 51 \\ 20 & 30 & 52 & 52 & 53 & 53 & 13 & 53 \\ 30 & 60 & 60 & 60 & 60 & 60 & 65 & 10 \end{bmatrix}$$

6.2. Экзаменационные вопросы

1. Основные этапы развития цифровой обработки многомерных сигналов
2. Области применения цифровой обработки многомерных сигналов
3. Задачи цифровой обработки многомерных сигналов
4. Средства цифровой обработки многомерных сигналов.
5. Непрерывные модели многомерных сигналов
6. Дискретные модели многомерных сигналов
7. Детерминированные модели многомерных сигналов
8. Вероятностные модели многомерных сигналов
9. Одноканальные модели многомерных сигналов
10. Многоканальные модели многомерных сигналов
11. Классификация процессов цифровой обработки многомерных сигналов
12. Регистрация многомерных сигналов
13. Улучшение многомерных сигналов
14. Восстановление многомерных сигналов
15. Сжатие многомерных сигналов
16. Сегментация многомерных сигналов
17. Описание многомерных сигналов
18. Распознавание многомерных сигналов
19. Пространственная область многомерных сигналов
20. Поэлементные преобразования многомерных сигналов
21. Пространственная фильтрация многомерных сигналов
22. Гистограммная обработка многомерных сигналов
23. Частотная область многомерных сигналов
24. Преобразование Фурье многомерных сигналов
25. Частотная фильтрация многомерных сигналов
26. Фильтры низких частот
27. Фильтры высоких частот
28. Полосовые фильтры

- 29. Связь между частотной и пространственной областями
- 30. Быстрое преобразование Фурье
- 31. Кратно-масштабный анализ многомерных сигналов
- 32. Масштабирующие функции
- 33. Вейвлет-функции
- 34. Вейвлет-базисы
- 35. Быстрое вейвлет-преобразование
- 36. Вейвлет-фильтрация многомерных сигналов

Лист регистрации изменений

№ п/п	№ страницы внесения изменений	Дата внесения изменений	Содержание изменений	«Согласовано» Председатель УМК ИКТЗИ
1	2	3	4	6
1	1	01.02.2019	Изменение наименования учредителя университета. В соответствии с утверждением устава федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Казанский национальный исследовательский университет им. А.Н. Туполева-КАИ» в новой редакции (Приказ № 1042 от 26.11.2018) наименование «Министерство образования и науки Российской Федерации» читать как «Министерство науки и высшего образования Российской Федерации»	
2				
3				
4				
5				