

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 4030.17.99

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

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

**«Основы цифровой обработки изображений»**  
(наименование дисциплины, практики)

Индекс по учебному плану: Б1.В.ДВ.01.01.

Направление подготовки: 09.04.02 «Информационные системы и технологии».

Квалификация: магистр.

Профиль подготовки: «Системы обработки изображений и геоинформатика».

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

«Основы цифровой обработки изображения»

(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.

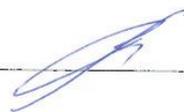
ФОС обладают необходимой степенью приближенности к задачам будущей профессиональной деятельности обучающихся, связанным со способностью применять знания, умения и навыки для решения профессиональных задач, соответствующих компетенциям, реализуемым дисциплиной.

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	7
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	9
Лист регистрации изменений и дополнений	18

## **Введение**

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Основы цифровой обработки изображений» – 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 «Основы цифровой обработки изображений»:

- 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 «Основы цифровой обработки изображений» 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 «Основы цифровой обработки изображений» 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 «Основы цифровой обработки изображений» 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 «Основы цифровой обработки изображений» 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 «Основы цифровой обработки изображений», 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
			ПК-8	ПК-8.3 ПК-8.У ПК-8.В	
1	2	Введение в цифровую обработку изображений	ПК-8	ПК-8.3 ПК-8.У ПК-8.В	Экзамен
2	2	Пространственные и частотные методы обработки изображений	ПК-8	ПК-8.3 ПК-8.У ПК-8.В	Экзамен
3	2	Сегментация изображений	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.

## 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 изображений  Умение применять модели и методы цифровой обработки изображений	Знание средств программирования алгоритмов цифровой обработки изображений  Умение применять средства программирования алгоритмов цифровой обработки изображений	Знание тенденций развития моделей, методов и средств цифровой обработки изображений  Умение самостоятельно осваивать и применять модели и средства цифровой обработки изображений
2.	2	ПК-8	ПК-8.В	Практические навыки	Владение навыками применения моделей и методов цифровой обработки изображений	Владение навыками программирования алгоритмов цифровой обработки изображений	Владение навыками самостоятельного освоения и применения моделей, методов и средств цифровой обработки изображений

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 <b>превосходный</b> уровень всех компетенций (составляющих компетенций)
Хорошо	от 71 до 85	Освоен <b>продвинутый</b> уровень всех компетенций (составляющих компетенций)
Удовлетворительно	от 51 до 70	Освоен <b>пороговый</b> уровень всех компетенций (составляющих компетенций)
Неудовлетворительно	до 51	Не освоен <b>пороговый</b> 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 «Основы цифровой обработки изображений» 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)
<b>Раздел 1 Введение в цифровую обработку изображений</b>	<b>10</b>			<b>10</b>	
Тест текущего контроля по разделу	10			10	
<b>Раздел 2 Пространственные и частотные методы обработки изображений</b>		<b>20</b>		<b>20</b>	
Тест текущего контроля по разделу		10		10	
Защита лабораторных работ		10		10	
<b>Раздел 3 Сегментация изображений</b>			<b>20</b>	<b>20</b>	
Тест текущего контроля по разделу			10	10	
Защита лабораторных работ			10	10	
<b>Промежуточная аттестация (экзамен):</b>					<b>50</b>
– тест промежуточной аттестации по дисциплине					20
– ответы на экзаменационные вопросы 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. Процессы регистрации изображений относятся к процессам:

Низкого уровня

Среднего уровня

Высокого уровня

2. Процессы улучшения изображений относятся к процессам:

Низкого уровня

Среднего уровня

Высокого уровня

3. Процессы восстановления изображений относятся к процессам:

Низкого уровня

Среднего уровня

Высокого уровня

4. Процессы сегментации изображений относятся к процессам:

Низкого уровня

Среднего уровня

Высокого уровня

5. Процессы распознавания изображений относятся к процессам:

Низкого уровня

Среднего уровня

Высокого уровня

6. К методам пространственной обработки относятся:

Фильтрация на основе преобразования Фурье

Вейвлетная фильтрация

Эквализация гистограммы

7. Медианный фильтр относится к классу:

- Линейных фильтров
- Нелинейных фильтров
- Частотных фильтров
- Вейвлетных фильтров

8. Для сглаживания изображений применяют:

- Низкочастотные фильтры
- Полосовые фильтры
- Высокочастотные фильтры

9. Результат применения медианного фильтра к последовательности 1, 4, 10, 3, 7, 15, 7, 5, 4 равен:

- 5
- 7
- 4
- 10

10. Вычислить методом Оцу порог для бинаризации изображения:

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

11. Пороговая обработка относится к процессам:

- Регистрация изображений
- Улучшение изображений
- Восстановление изображений

## Сегментация изображений

## Распознавание изображений

12. В результате пороговой обработки с порогом 5 исходная последовательность 1, 4, 10, 3, 7, 15, 7, 5, 4 преобразуется к виду:

0, 0, 1, 0, 1, 1, 1, 1, 0

1, 0, 0, 0, 1, 0, 1, 1, 0

0, 1, 1, 0, 1, 1, 0, 1, 0

0, 0, 1, 0, 1, 1, 0, 0, 1

13. Результатом применения медианной фильтрации к точке, окрестность которой содержит значения яркостей 3, 3, 5, 3, 6, 6, 7, 8, 6, 6, 8, 8, 3, 6, 3, 3, 3, является:

3

4

6

8

14. Эквиализация гистограммы выражается формулой:

$$s = ar + b$$

$$s = L - 1 - r$$

$$s = c \log(1 + r)$$

$$s = cr^\gamma$$

$$s_k = (L - 1) \sum_{j=1}^k \frac{n_j}{n}$$

15. Выполнить эквализацию гистограммы изображения:

10	11	12	12	11	11	11	10
10	11	11	12	12	12	11	11
10	11	10	10	10	20	25	26
10	11	10	10	10	10	10	11
10	12	15	15	16	16	16	16
20	20	20	50	50	50	50	51
20	20	30	52	53	53	53	53
30	30	30	60	60	60	65	70

16. Выполнить линейное контрастирование изображения с приведением к диапазону яркостей от 0 до 255. Исходное изображение:

10	11	12	12	11	11	11	10
10	10	11	12	12	12	11	11
10	10	10	10	10	20	25	26
10	10	10	10	10	10	10	11
10	10	15	15	16	16	16	16
20	20	20	50	50	50	50	51
20	25	52	52	53	53	53	53
30	60	60	60	60	60	65	70

17. Сгладить изображение методом усредняющей фильтрации с маской размерами  $3 \times 3$ . Исходное изображение:

$$\begin{bmatrix} 10 & 11 & 12 & 12 & 11 & 11 & 11 & 10 \\ 10 & 10 & 11 & 12 & 12 & 12 & 11 & 11 \\ 10 & 10 & 10 & 10 & 10 & 20 & 25 & 26 \\ 10 & 10 & 20 & 20 & 20 & 10 & 10 & 11 \\ 10 & 10 & 25 & 25 & 16 & 16 & 16 & 16 \\ 20 & 20 & 20 & 40 & 50 & 60 & 60 & 51 \\ 20 & 25 & 52 & 52 & 53 & 53 & 60 & 60 \\ 30 & 60 & 60 & 60 & 60 & 60 & 65 & 70 \end{bmatrix}$$

18. Сгладить изображение медианным фильтром с маской размерами  $3 \times 3$ . Исходное изображение:

$$\begin{bmatrix} 15 & 20 & 12 & 12 & 11 & 11 & 11 & 10 \\ 15 & 20 & 19 & 12 & 12 & 12 & 11 & 11 \\ 15 & 19 & 19 & 18 & 18 & 20 & 25 & 26 \\ 15 & 19 & 19 & 20 & 30 & 30 & 30 & 21 \\ 15 & 19 & 15 & 15 & 16 & 16 & 16 & 16 \\ 40 & 20 & 20 & 50 & 50 & 50 & 50 & 51 \\ 40 & 25 & 52 & 52 & 53 & 53 & 53 & 53 \\ 50 & 60 & 60 & 60 & 60 & 60 & 65 & 70 \end{bmatrix}$$

19. Маски лапласиана:

$$\begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 1 & -4 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \end{bmatrix} \quad \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & -8 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{bmatrix} \quad \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 1 & -8 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \end{bmatrix} \quad \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & -4 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$

20. Операторы Робертса:

$$\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix} \quad \begin{bmatrix} -1 & 0 & 1 \\ -2 & 0 & 2 \\ -1 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad \begin{bmatrix} -1 & 0 & 1 \\ -1 & 0 & 1 \\ -1 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$
$$\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{bmatrix} \quad \begin{bmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \\ -1 & -2 & -1 \end{bmatrix} \quad \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \\ -1 & -1 & -1 \end{bmatrix}$$

21. Оператор Собела:

$$\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix} \quad \begin{bmatrix} -1 & 0 & 1 \\ -2 & 0 & 2 \\ -1 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad \begin{bmatrix} -1 & 0 & 1 \\ -1 & 0 & 1 \\ -1 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$
$$\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{bmatrix} \quad \begin{bmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \\ -1 & -2 & -1 \end{bmatrix} \quad \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \\ -1 & -1 & -1 \end{bmatrix}$$

22. Операторы Превитт:

$$\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix} \quad \begin{bmatrix} -1 & 0 & 1 \\ -2 & 0 & 2 \\ -1 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad \begin{bmatrix} -1 & 0 & 1 \\ -1 & 0 & 1 \\ -1 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$
$$\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{bmatrix} \quad \begin{bmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \\ -1 & -2 & -1 \end{bmatrix} \quad \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \\ -1 & -1 & -1 \end{bmatrix}$$

23. Выполнить бинаризацию изображения методом последовательного уточнения. Исходное изображение:

20	11	12	12	11	11	11	10
20	10	17	12	12	12	11	11
15	16	20	10	10	20	25	26
10	10	10	10	10	10	10	11
10	10	15	15	16	16	16	16
10	10	10	60	50	50	50	51
10	25	52	52	53	53	53	53
20	60	60	60	60	60	65	70

24. Получить результат обработки изображения оператором Лапласа. Исходное изображение:

10	11	12	12	11	11	11	10
11	10	11	12	12	12	11	11
12	11	10	10	10	20	25	26
12	12	10	10	10	10	10	11
11	12	10	15	16	16	16	16
11	12	20	16	50	50	50	51
11	11	25	16	50	53	53	53
10	11	26	16	60	60	65	70

25. Получить результат обработки изображения оператором Собела. Исходное изображение:

10	11	12	12	11	11	11	10
11	10	11	12	12	12	11	11
12	11	10	10	10	20	25	26
12	12	10	10	10	10	10	11
11	12	10	15	16	16	16	16
11	12	20	16	50	50	50	51
11	11	25	16	50	53	53	53
10	11	26	16	60	60	65	70

## **6.2. Экзаменационные вопросы**

1. Основные этапы развития цифровой обработки изображений
2. Области применения цифровой обработки изображений
3. Основные процессы цифровой обработки изображений
4. Регистрация изображений
5. Дискретные и непрерывные модели изображений
6. Детерминированные и вероятностные модели изображений
7. Пространственная область изображений
8. Градационные преобразования
9. Пространственная фильтрация
10. Линейные пространственные фильтры
11. Нелинейные пространственные фильтры
12. Операторы производных
13. Гистограммная обработка
14. Частотная область изображения
15. Преобразование Фурье
16. Частотная фильтрация
17. Фильтры низких частот
18. Фильтры высоких частот
19. Полосовые фильтры
20. Связь между частотной и пространственной областями
21. Быстрое преобразование Фурье
22. Вейвлет-преобразование
23. Быстрое вейвлет-преобразование
24. Вейвлет-фильтрация
25. Основные подходы к сегментации изображений
26. Отношения между пикселями
27. Пороговое преобразование
28. Контурная сегментация
29. Пороговая сегментация
30. Сегментация по областям

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				