

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.»

Кафедра «Информационная безопасность автоматизированных систем»

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине

ФД.2 Методы анализа сигналов и изображений

направления подготовки

09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»

Профиль «Программное обеспечение средств вычислительной техники и  
автоматизированных систем»

форма обучения – заочная  
курс – 5  
семестр – 10  
зачетных единиц – 2  
академических часов – 72  
в том числе:  
лекции – 6  
лабораторные занятия – 12  
самостоятельная работа – 54  
зачет – 10 семестр

## 1. Цели и задачи дисциплины

**Целью** изучения курса является рассмотрение современных методами обработки изображений, ориентированных на применение цифровых технологий.

**Задачи** изучения дисциплины сводятся к знакомству студентов с математическими методами описания, а также с технологиями и программными средствами создания, сохранения и обработки изображений.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Методы анализа сигналов и изображений» является дисциплиной по выбору дисциплин ФГОС ВО по направлению 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника».

Курс «Методы анализа сигналов и изображений» читается студентам во втором семестре пятого года обучения и использует знания, полученные студентами на младших курсах при изучении дисциплин математического и естественнонаучного цикла, в том числе: «Математика», «Физика», «Информатика», «Инженерная и компьютерная графика».

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины должно сформировать у студентов следующую компетенцию:

- способностью осваивать методики использования программных средств для решения практических задач (ОПК-2).

В результате изучения курса студенты должны **знать**:

- теоретические основы цифрового представления изображений;
- алгоритмы обработки цифровых изображений;
- программные системы и библиотеки обработки изображений;

**уметь**:

- пользоваться математическим аппаратом решения задач цифровой обработки изображений;
- применять алгоритмы цифровой обработки изображений в системах обработки изображений;
- самостоятельно разрабатывать алгоритмы обработки изображений;
- создавать программы, реализующие алгоритмы обработки изображений;

**владеть:**

- современными методами обработки цифровых изображений в программных системах обработки изображений, а также в системах программирования;
- навыками написания программ реализующих алгоритмы обработки изображений.

#### 4. Распределение трудоемкости (час.) дисциплины по темам и видам занятий

№ модуля	№ недели	№ темы	Наименование темы	Часы				
				Всего	Лекции	Лаб. занятия	Практ. занятия	СРС
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1-8	1	Обработка изображений.	24	2	4		18
2	9-15	2	Представление изображений в пространственной и частотной области.	28	2	8		18
2	16-17	3	Геометрическое моделирование.	20	2			18
Всего				72	6	12		54

#### 5. Содержание лекционного курса

№ темы	Всего часов	№ лекции	Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
1	2	1	<p><b>Обработка изображений.</b>            Основные определения и области применения обработки изображений.            Специальные и художественные изображения.            Представление изображений средствами вычислительной техники. Дискретизация и квантование непрерывных изображений.            Типы изображений: растровые, векторные, фрактальные.            Изменение яркости изображений.            Изменение контрастности изображений.            Выделение контуров изображений.</p>	[1,2,11]

2	2	2	<b>Представление изображений в пространственной и частотной области.</b> Преобразование Фурье. Одномерное прямое и обратное преобразование Фурье. Дискретное преобразование Фурье. Двумерное преобразование Фурье. Фильтрация изображений в частотной области/ Фильтрация изображений в пространственной области. Оконные фильтры.	[1,2,11]
3	2	3	<b>Геометрическое моделирование</b> Геометрические основы компьютерной графики Геометрические преобразования	[1,2,11]

### 6. Содержание коллоквиумов

№ темы	Всего часов	№ коллоквиума	Тема коллоквиума. Вопросы, отрабатываемые на коллоквиуме	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
Учебным планом не предусмотрены				

### 7. Перечень практических занятий

№ темы	Всего часов	№ занятия	Тема практического занятия. Вопросы, отрабатываемые на практическом занятии	
1	2	3	4	
Учебным планом не предусмотрены				

### 8. Перечень лабораторных работ

№ темы	Всего часов	Наименование лабораторной работы. Вопросы, отрабатываемые на лабораторном занятии	Учебно-методическое обеспечение
1	2	4	
1	2	Имитация изображений и оценка их параметров	[1,2,3,11]
1	2	Оценка изображений	[1,2,3,11]
2	4	Обнаружение сигналов на фоне изображений	[1,2,3,11]
2	2	Адаптивное обнаружение сигналов на фоне изображений	[1,2,7,8,11]
2	2	Кластерный анализ при распознавании образов	[1,3,4,11]

--	--

Во время лабораторных занятий могут быть использованы любые среды и языки программирования. Однако, студенты должны самостоятельно реализовать все указанные методы и алгоритмы, не используя уже готовые программные продукты (Adobe Photoshop, Corel PHOTO-PAINT, Paint Shop Pro, Microsoft Picture It!, Visualizer Photo Studio, Pixel image editor, PixBuilder Photo Editor, Fo2Pix ArtMaster и пр.).

Методы и алгоритмы обработки изображений, реализуемые во время практических занятий, рассматриваются в лекционном курсе. Примеры реализации алгоритмов на языках программирования изучаются студентами самостоятельно, в часы отведенные для самостоятельной работы.

### 9. Задания для самостоятельной работы студентов

№ темы	Всего Часов	Вопросы для самостоятельного изучения (задания)	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1-3	54	<p>В течение семестра каждый из студентов должен подготовить и доложить информацию по одной из следующих тем:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Применение вейвлет-анализа для сжатия изображений;</li> <li>– Применение вейвлет-анализа для обработки растровых изображений изображений;</li> <li>– Распознавание образов с использованием вейвлетов;</li> <li>– Применение вейвлетов в стеганографии;</li> <li>– Частотно-временной анализ сигналов при помощи вейвлетов;</li> <li>– Томографические алгоритмы;</li> <li>– Преобразование Хартли;</li> <li>– Преобразование Хаара;</li> <li>– Специальные изображения;</li> <li>– Примеры обработки специальных изображений;</li> </ul>	[3,5,6,7,8,9,11]

Методические указания по самостоятельному изучению отдельных разделов дисциплины приведены в соответствующем разделе ИОС [11].

### 10. Расчетно-графическая работа

Учебным планом не предусмотрена.

### 11. Курсовая работа

Учебным планом не предусмотрена.

### 12. Курсовой проект

Учебным планом не предусмотрен.

### 13. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

В процессе усвоения дисциплины осуществляется формирование следующей компетенции.

- способностью осваивать методики использования программных средств для решения практических задач (ОПК-2).

Части компонентов	Технологии формирования	Средства и технологии оценки
Знает: <ul style="list-style-type: none"><li>теоретические основы цифрового представления изображений;</li><li>алгоритмы обработки цифровых изображений;</li><li>программные системы и библиотеки обработки изображений.</li></ul>	Лекции Самостоятельная работа Семинары Семинары в диалоговом режиме, в виде групповых дискуссий	Тестирование
Умеет: <ul style="list-style-type: none"><li>пользоваться математическим аппаратом решения задач цифровой обработки изображений;</li><li>применять алгоритмы цифровой обработки изображений в системах обработки изображений;</li><li>самостоятельно разрабатывать алгоритмы обработки изображений;</li><li>создавать программы, реализующие алгоритмы обработки изображений.</li></ul>	Лабораторные работы с использованием активных и интерактивных приемов обучения. Самостоятельная работа	Тестирование рефераты
Владеет:	Лекции	Зачет

<ul style="list-style-type: none"> <li>• современными методами обработки цифровых изображений в программных системах обработки изображений, а также в системах программирования;</li> <li>• навыками написания программ реализующих алгоритмы обработки изображений.</li> </ul>	Семинарские занятия с использованием активных и интерактивных приемов обучения. Самостоятельная работа	
---	---	--

При выставлении экзаменационных оценок предлагается руководствоваться следующим:

оценки «зачтено» заслуживает студент, показавший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой.

оценки «не зачтено» заслуживает студент, показавший пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустивший принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий.

#### **Вопросы для зачета**

1. Дискретизация и квантование непрерывных изображений
2. Линейное контрастирование изображения
3. Соляризация изображения
4. Препарирование изображения
5. Преобразование гистограмм, эквализация
6. Применение табличного метода при поэлементных преобразованиях изображений
7. Оптимальная линейная фильтрация. Уравнение Винера-Хопфа
8. Масочная фильтрация изображений при наличии аддитивного белого шума
9. Рекуррентная каузальная фильтрация изображений
10. Применение фильтра Винера для некаузальной двумерной фильтрации
11. Двумерное дискретное преобразование Фурье
12. Байесовская фильтрация изображений
13. Сущность байесовской фильтрации
14. Марковская фильтрация одномерных последовательностей
15. Двухэтапная марковская фильтрация изображений
16. Медианная фильтрация
17. Восстановление изображений. Модели изображений и их линейных искажений
18. Алгебраические методы восстановления изображений
19. Инверсный фильтр
20. Фильтр Винера

21. Компенсация краевых эффектов при восстановлении линейно-искаженных изображений
22. Итерационные методы восстановления изображений
23. Однородные координаты
24. Аффинные преобразования
25. Проективные преобразования
26. Восстановление изображения в преобразованных координатах
27. Привязка изображений
28. Сегментация изображений на основе пороговой обработки
29. Сегментация изображений на основе марковской фильтрации
30. Распределение Гиббса и его применение к описанию случайных дискретных сигналов и изображений
31. Байесовская сегментация изображения на основе стохастической релаксации
32. Градиентные методы подчеркивания контуров
33. Ранговое обнаружение локальных контурных признаков
34. Распознавание объектов на изображениях. Основные положения
35. Распознавание объектов на изображениях. Разделяющие функции
36. Вычисление информативных признаков
37. Распознавание объектов на изображениях. Алгоритмы классификации (краткий обзор)
38. Байесовский метод распознавания объектов на изображениях
39. Распознавание объектов на изображениях. Проблема K-классов
40. Операции математической морфологии
41. Морфологические операции в дискретном пространстве
42. Алгоритмы сжатия изображений без потерь
43. Дискретные преобразования изображений в сжатии данных
44. Методы сжатия изображений на основе предсказания

### **Вопросы для экзамена**

Учебным планом не предусмотрен.

### **Тестовые задания по дисциплине**

Вопрос №1

Для вывода графической информации в персональном компьютере используется

- мышь
- клавиатура
- экран дисплея (*правильный*)
- сканер

Вопрос №2



Устройство не имеет признака, по которому подобраны все остальные устройства из приведенного ниже списка:

- сканер (*правильный*)
- плоттер
- графический дисплей
- принтер

Вопрос №3

Точечный элемент экрана дисплея называется:

- точкой
- зерном люминофора
- пикселем (*правильный*)
- растром

Вопрос №4

Сетку из горизонтальных и вертикальных столбцов, которую на экране образуют пиксели, называют:

- видеопамятью
- видеоадаптером
- растром (*правильный*)
- дисплейным процессором

Вопрос №5

Графика с представлением изображения в виде совокупностей точек называется:

- фрактальной
- растровой (*правильный*)
- векторной
- прямолинейной

Вопрос №6

Пиксель на экране цветного дисплея представляет собой:

- совокупность трех зерен люминофора (*правильный*)
- зерно люминофора
- электронный луч
- совокупность 16 зерен люминофора

Вопрос №7

Видеоадаптер - это:

- устройство, управляющее работой графического дисплея (*правильный*)
- программа, распределяющая ресурсы видеопамяти
- электронное, энергозависимое устройство для хранения информации о графическом изображении
- дисплейный процессор

Вопрос №8

Видеопамять - это:

электронное, энергозависимое устройство для хранения двоичного кода изображения, выводимого на экран (*правильный*)

- программа, распределяющая ресурсы ПК при обработке изображения
- устройство, управляющее работой графического дисплея
- часть оперативного запоминающего устройства

Вопрос №9

Для хранения 256-цветного изображения на один пиксель требуется:

- 2 байта
- 4 бита
- 256 битов
- 1 байт (*правильный*)

Вопрос №10

Устройство не имеет признака, по которому подобраны все остальные устройства из приведенного списка:

- джойстик
- мышь
- принтер (*правильный*)
- трекбол

Вопрос №11

В процессе преобразования растрового графического файла количество цветов уменьшилось с 65 536 до 256. Объем файла уменьшится в:

- 4 раза
- 2 раза (*правильный*)
- 8 раз
- 16 раз

Вопрос №12

Графика с представлением изображения в виде последовательности точек со своими координатами, соединенных между собой кривыми, которые описываются математическими уравнениями, называется

- фрактальной
- растровой
- векторной (*правильный*)
- прямолинейной

Вопрос №13

Применение векторной графики по сравнению с растровой:

- не меняет способы кодирования изображения
- увеличивает объем памяти, необходимой для хранения изображения
- не влияет на объем памяти, необходимой для хранения изображения, и на трудоемкость редактирования изображения
- сокращает объем памяти, необходимой для хранения изображения, и облегчает редактирование последнего (*правильный*)

Вопрос №14

Метод кодирования цвета CMYK, как правило, применяется:

- при хранении информации в видеопамяти;

- при кодировке изображений, выводимых на экран цветного дисплея;
- при сканировании изображений;
- при организации работы на печатающих устройствах (*правильный*);
- при передаче изображений по каналам связи.

Вопрос №15

Для получения двухцветного изображения на каждый пиксел необходимо выделить:

- 1 байт видеопамати;
- 8 битов видеопамати;
- 2 бит видеопамати;
- 8 байтов видеопамати;
- 1 бит видеопамати (*правильный*).

Вопрос №16

К устройствам ввода графической информации относится:

- цифровой фотоаппарат (*правильный*);
- графический дисплей;
- графопостроитель;
- принтер;
- графический адаптер.

Вопрос №17

Формат графического файла определяет:

- способ хранения информации в файле;
- форму хранения информации (алгоритм сжатия);
- способ хранения информации в файле и алгоритм сжатия (*правильный*);
- способ хранения информации в файле и способ архивации;
- способ архивации.

Вопрос №18

При сохранении растровый графический файл формата JPEG подвергается сжатию методом:

- LZW;
- JPEG (*правильный*);
- RAR;
- RLE;
- GIF;

## 14. Образовательные технологии

В качестве наглядного примера математической обработки изображений могут быть использованы примеры обработки изображений в среде MATLAB, доступные через Интернет <http://matlab.exponenta.ru/matlab/default.php>

Для цифровой обработки изображений может быть использована интегрированная среда разработки Visual Studio, а также программная среда MATLAB.

Доклады, подготовленные магистрантами в рамках СРС, представляются с использованием мультимедийных программно-технических средств.

## **15. Перечень учебно-методического обеспечения для обучающихся по дисциплине**

### **ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА**

1. Рафаэл Гонсалес Цифровая обработка изображений [Электронный ресурс]/ Рафаэл Гонсалес, Ричард Вудс— Электрон. текстовые данные.— М.: Техносфера, 2012.— 1104 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/26905>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
2. Артемьев В.М. Обработка изображений в пассивных обзорно-поисковых оптико-электронных системах [Электронный ресурс]/ Артемьев В.М., Наумов А.О., Кохан Л.Л.— Электрон. текстовые данные.— Минск: Белорусская наука, 2014.— 116 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/29486>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
3. Федотов Н.Г. Теория признаков распознавания образов на основе стохастической геометрии и функционального анализа [Электронный ресурс]/ Федотов Н.Г.— Электрон. текстовые данные.— М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010.— 304 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/24695>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

### **ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА**

4. Сжатие цифровых изображений [Электронный ресурс]/ О.О. Евсютин [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: Горячая линия - Телеком, 2013.— 124 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/25086>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
5. Левчук Е.А. Технологии организации, хранения и обработки данных [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Левчук Е.А.— Электрон. текстовые данные.— Минск: Вышэйшая школа, 2007.— 240 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/24081>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

### **ПЕРИОДИЧЕСКИЕ ИЗДАНИЯ**

6. Информационная безопасность регионов [Текст] : науч.-техн. журнал. - Саратов : Изд-во СГСЭУ, 2007 - . - Выходит раз в три месяца. - ISSN 1995-5731 [http://elibrary.ru/title\\_about.asp?id=28126](http://elibrary.ru/title_about.asp?id=28126)

### **ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ**

7. Иванов Д., Карпов А., Кузьмин Е., Лемпицкий В., Хропов А. Алгоритмические основы растровой графики. Режим доступа:

- <http://www.intuit.ru/department/graphics/rastrgraph/> Дата обращения 25.08.2015
8. Переберин А.В. Многомасштабные методы синтеза и анализа изображений. Режим доступа: <http://www.keldysh.ru/council/1/perebern.pdf> Дата обращения 25.08.2015
9. Основы теории вейвлет-преобразования. Режим доступа: <http://www.basegroup.ru/library/cleaning/intro-to-wavelets/> Дата обращения 25.08.2015
10. Wavelet. Режим доступа: <http://www.wavelet.org/> Дата обращения 25.08.2015

#### ИСТОЧНИКИ ИОС

11. [https://portal.sstu.ru/Fakult/FETIP/IBS/b3372\\_z/default.aspx](https://portal.sstu.ru/Fakult/FETIP/IBS/b3372_z/default.aspx)

### **16. Материально-техническое обеспечение**

Для проведения лекционных занятий и коллоквиумов необходима аудитория площадью не менее 20м<sup>2</sup>, оснащенная экраном и проектором, а также компьютером под управлением Windows XP/7/8/.

Для выполнения лабораторных работ необходим дисплейный класс оборудованный компьютерами под управлением ОС Windows XP/7/8.