

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

Кафедра «Информационная безопасность автоматизированных систем»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине
М.1.3.2.2 «Распознавание образов»

направления подготовки
09.04.01 «Информатика и вычислительная техника»
Профиль *«Программное обеспечение средств вычислительной техники и
автоматизированных систем»*

форма обучения – очная
курс – 1
семестр – 1
зачетных единиц – 5
часов в неделю – 5
академических часов – 180
в том числе:
лекции – 28
коллоквиумы - 8
лабораторные занятия – 54
самостоятельная работа – 90
экзамен – 1 семестр

1. Цели и задачи дисциплины

Целью изучения курса является рассмотрение современных методов и средств распознавания образов, составляющих одно из направлений в области цифровой обработки изображений.

Задачи изучения дисциплины сводятся к знакомству студентов с математическими методами описания и обработки видеоряда, а также с технологиями и программными средствами распознавания образов в потоке видеоданных.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Курс «Распознавание образов» относится к дисциплинам по выбору и читается магистрантам в первом семестре первого года обучения. Данная дисциплина использует знания, полученные студентами во время обучения в бакалавриате при изучении курсов «Физика», «Математика», «Дискретная математика», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Методы оптимизации», «Информатика», «Языки и методы программирования».

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины должно сформировать у студентов следующие компетенции:

- **ПК4** - владение существующими методами и алгоритмами решения задач распознавания и обработки данных

Студент должен знать:

- теоретические основы цифрового представления изображений;
- теоретические основы организации видеопотока;
- алгоритмы обработки видеоряда;
- программные системы и библиотеки обработки изображений и видеопотока;

Студент должен уметь:

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

Студент должен владеть:

- современными методами обработки видеоряда в программных системах обработки видеоданных;
- современными методами обработки видеоряда в системах программирования;
- навыками применения алгоритмов распознавания образов в статических изображениях;
- навыками использования алгоритмов распознавания образов для выделения элементов видеоряда.

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

№ модуля	№ недели	№ темы	Наименование темы	Часы / Из них в интерактивной форме					
				Всего	Лекции	Коллоквиумы	Лаб. занятия	Практ. занятия	СРС
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1-2	1	Методы получения и представления изображений в цифровой форме	12	2/2		2		8
1	2	2	Дискретизация и квантование непрерывных изображений	12	2		2		8
1	3	3	Улучшение визуального качества изображений путем поэлементного преобразования.	14	2/2		4		8
1	4-8	4	Фильтрация изображений.	28	6/2	4/4	10		8
2	9-11	5	Восстановление изображений	20	4	2/2	6		8
2	12-13	6	Геометрические преобразования и привязка изображений	16	2	2/2	4		8
2	14	7	Сегментация изображений	16	2		6		8
2	15	8	Выделение контурных линий	14	2		4		8
2	16	9	Распознавание объектов на изображениях	16	2/2		6		8

2	17	10	Математическая морфология и обработка изображений	18	2		8		8
2	18	11	Сжатие изображений	14	2/2		2		10
Всего				180	28/10	8/8	54		90

5. Содержание лекционного курса

№ темы	Всего часов	№ лекции	Тема лекции. Вопросы, обрабатываемые на лекции	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
1	2	1	Цифровые изображения	[1,2]
2	2	2	Дискретизация и квантование непрерывных изображений 1. Дискретизация непрерывных изображений 2. Квантование изображений	[1,2]
3	2	3	Улучшение визуального качества изображений путем поэлементного преобразования 1. Линейное контрастирование изображения 2. Соляризация изображения 3. Препарирование изображения 4. Преобразование гистограмм, эквализация 5. Применение табличного метода при поэлементных преобразованиях изображений	[1,2]
4	2	4	Фильтрация изображений. 1. Оптимальная линейная фильтрация. Уравнение Винера-Хопфа	[1,2]
4	2	5	Фильтрация изображений. 4. Применение фильтра Винера для некаузальной двумерной фильтрации 4.1. Двумерное дискретное преобразование Фурье 4.2. Циклическая свертка 4.3. Решение уравнения Винера-Хопфа в циклическом приближении	[1,2]

4	2	6	<p>Фильтрация изображений.</p> <p>5. Байесовская фильтрация изображений</p> <p>5.1. Сущность байесовской фильтрации</p> <p>5.2. Марковская фильтрация одномерных последовательностей</p> <p>5.3. Двухэтапная марковская фильтрация изображений</p>	[1,2]
5	2	7	<p>Восстановление изображений</p> <p>1. Модели изображений и их линейных искажений</p> <p>1.1. Формирование изображений</p> <p>1.2. Размытие вследствие движения (смаз)</p> <p>1.3. Расфокусировка</p> <p>2. Алгебраические методы восстановления изображений</p>	[1,2]
5	2	8	<p>Восстановление изображений.</p> <p>3. Методы восстановления изображений на основе пространственной фильтрации</p> <p>3.1. Инверсный фильтр</p> <p>3.2. Фильтр Винера</p> <p>3.3. Компенсация краевых эффектов при восстановлении линейно-искаженных изображений</p>	[1,2]
6	2	9	<p>Геометрические преобразования и привязка изображений.</p> <p>1. Геометрические преобразования на плоскости и в пространстве</p> <p>1.1. Точки и прямые линии на плоскости - двойственность описаний</p> <p>1.2. Однородные координаты</p> <p>1.3. Евклидовы преобразования</p> <p>1.4. Аффинные преобразования</p> <p>1.5. Проективные преобразования</p> <p>1.6. Полиномиальное преобразование</p> <p>1.7. Оценивание параметров преобразования</p>	[1,2]

1	2	3	4	5
7	2	10	<p>Сегментация изображений</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Сегментация изображений на основе пороговой обработки 2. Сегментация изображений на основе марковской фильтрации 3. Байесовская сегментация, основанная на распределении Гиббса <ol style="list-style-type: none"> 3.1. Распределение Гиббса и его применение к описанию случайных дискретных сигналов и изображений 3.2. Байесовская сегментация изображения на основе стохастической релаксации 	[1,2]
8	2	11	<p>Выделение контурных линий</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Градиентные методы подчеркивания контуров 2. Ранговое обнаружение локальных контурных признаков <ol style="list-style-type: none"> 2.1. Декорреляция фона изображения 2.2. Ранговое обнаружение ЛКП 	[1,2]
9	2	12	<p>Распознавание объектов на изображениях.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Основные положения 2. Разделяющие функции 3. Вычисление информативных признаков 4. Алгоритмы классификации (краткий обзор) 5. Байесовский метод распознавания 6. Вероятности ошибок классификации 7. Проблема K-классов 	[1,2]
10	2	13	<p>Математическая морфология и обработка изображений</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Операции математической морфологии 2. Морфологические операции в дискретном пространстве 	[1,2]
11	2	14	<p>Сжатие изображений</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Алгоритмы сжатия без потерь 2. Свойства цифровых изображений 3. Дискретные преобразования изображений в сжатии данных 4. Методы сжатия на основе предсказания 5. Другие алгоритмы 	[1,3]

6. Содержание коллоквиумов

№ темы	Всего часов	№ коллоквиума	Тема коллоквиума. Вопросы, отрабатываемые на коллоквиуме	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
4	2	1	Фильтрация изображений. 2. Масочная фильтрация изображений при наличии аддитивного белого шума 3. Рекуррентная каузальная фильтрация изображений	[1, 4,5]
4	2	2	Фильтрация изображений. 6. Медианная фильтрация	[1,2,4-10,11]
5	2	3	Восстановление изображений. 4. Итерационные методы восстановления изображений	[1,2,4-10,11]
6	2	4	Геометрические преобразования и привязка изображений. 2. Восстановление изображения в преобразованных координатах 3. Привязка изображений 3.1. Корреляционный критерий сходства 3.2. Локальное уточнение сдвига 3.3. Кросс-спектральная мера сходства 3.4. Привязка по локальным неоднородностям	[1,2,4-10,11]

7. Перечень практических занятий

№ темы	Всего часов	№ занятия	Тема практического занятия. Вопросы, отрабатываемые на практическом занятии	Учебно-методическое обеспечение
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	3	4
1-3	8	Имитация изображений и оценка их параметров	[1,2,3,]
1-3	10	Оценка изображений	[1,2,3]
1-4	12	Обнаружение сигналов на фоне изображений	[1,2,3]

1	2	3	4
1-4	12	Адаптивное обнаружение сигналов на фоне изображений	[1,2,3,7,8]
8-10	12	Кластерный анализ при распознавании образов	[1,3,4]

Для выполнения работы 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 в ходе выполнения лабораторных работ, 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	10	Применение вейвлет-анализа для сжатия изображений;	[3,4,5,6]
2	10	Применение вейвлет-анализа для обработки растровых изображений изображений;	[3,4,5,6]
3	10	Распознавание образов с использованием вейвлетов;	[3,4,6]
4	10	Частотно-временной анализ сигналов при помощи вейвлетов;	[3,4,5,6]
5	10	Томографические алгоритмы;	[1,3,4]
6	10	Преобразование Хартли;	[1,3,4]
7	10	Преобразование Хаара;	[1,3,4]
8	10	Специальные изображения;	[3,4]
9	10	Примеры обработки специальных изображений;	[3,4]

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)

Профессиональные компетенции, знания, навыки и умения оцениваются в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению магистерской подготовки 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника».

В процессе освоения дисциплины осуществляется формирование следующих компетенций:

- **ПК4** - владение существующими методами и алгоритмами решения задач распознавания и обработки данных

Составляющие компетенций

ПК4 - владение существующими методами и алгоритмами решения задач распознавания и обработки данных

Части компонентов	Технологии формирования	Средства и технологии оценки
1	2	3
Знает: <ul style="list-style-type: none">• теоретические основы цифрового представления изображений;• теоретические основы организации видеопотока;• алгоритмы обработки видеоряда;• программные системы и библиотеки обработки изображений и видеопотока;	Лекции Самостоятельная работа Коллоквиумы с использованием активных и интерактивных приемов обучения.	Тестирование Экзамен
Умеет: <ul style="list-style-type: none">• пользоваться математическим аппаратом решения задач цифровой обработки изображений и видеоряда;	Лабораторные занятия Самостоятельная работа	Тестирование Доклады

<ul style="list-style-type: none"> • применять алгоритмы цифровой обработки изображений и видеопотока в системах обработки видео; • самостоятельно разрабатывать алгоритмы обработки изображений и видеоряда; • создавать программы, реализующие алгоритмы обработки изображений и видеоряда; 		
<p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> • современными методами обработки видеоряда в программных системах обработки видеоданных; • современными методами обработки видеоряда в системах программирования; • навыками применения алгоритмов распознавания образов в статических изображениях; • навыками использования алгоритмов распознавания образов для выделения элементов видеоряда. 	<p>Лекции Лабораторные занятия с использованием активных и интерактивных приемов обучения. Самостоятельная работа</p>	<p>Экзамен</p>

Уровни освоения компетенций

ПК4 - владение существующими методами и алгоритмами решения задач распознавания и обработки данных

Ступени уровней освоения компетенции	Отличительные признаки
1	2
<p>Пороговый (удовлетворительный)</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> • теоретические основы цифрового представления изображений; <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> • применять алгоритмы цифровой обработки изображений и видеопотока в системах обработки видео; <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> • современными методами обработки видеоряда в программных системах обработки видеоданных;
<p>Продвинутый</p>	<p>Знает:</p>

<p>(хороший)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • теоретические основы цифрового представления изображений; • теоретические основы организации видеопотока; • алгоритмы обработки видеоряда; • программные системы и библиотеки обработки изображений и видеопотока; <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> • пользоваться математическим аппаратом решения задач цифровой обработки изображений и видеоряда; • применять алгоритмы цифровой обработки изображений и видеопотока в системах обработки видео; • создавать программы, реализующие алгоритмы обработки изображений и видеоряда; <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> • современными методами обработки видеоряда в программных системах обработки видеоданных; • навыками применения алгоритмов распознавания образов в статических изображениях; • навыками использования алгоритмов распознавания образов для выделения элементов видеоряда.
<p>Высокий (отличный)</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> • теоретические основы цифрового представления изображений; • теоретические основы организации видеопотока; • алгоритмы обработки видеоряда; • программные системы и библиотеки обработки изображений и видеопотока; <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> • пользоваться математическим аппаратом решения задач цифровой обработки изображений и видеоряда; • применять алгоритмы цифровой обработки изображений и видеопотока в системах обработки видео; • самостоятельно разрабатывать алгоритмы обработки изображений и видеоряда; • создавать программы, реализующие алгоритмы обработки изображений и видеоряда; <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> • современными методами обработки видеоряда в программных системах обработки видеоданных; • современными методами обработки видеоряда в системах программирования; • навыками применения алгоритмов распознавания

	образов в статических изображениях;
--	-------------------------------------

- | | |
|--|--|
| | <ul style="list-style-type: none">• навыками использования алгоритмов распознавания образов для выделения элементов видеоряда. |
|--|--|

Формирование профессиональных компетенций по дисциплине производится на лабораторных и лекционных занятиях (70%), а также в процессе самостоятельной работы (10%); закрепление достигается при проведении промежуточной аттестации (10%) и сдаче экзамена (10%).

При выставлении экзаменационных оценок преподаватель руководствуется следующим:

- оценки «отлично» заслуживает студент, показавший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную литературу и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой, продемонстрировавший умения и навыки в рамках формируемых компетенций на высоком уровне освоения. Как правило, оценка "отлично" выставляется студентам, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины и их значение для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала;

- оценки «хорошо» заслуживает студент, обнаруживший полное знание учебно-программного материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе, продемонстрировавший умения и навыки в рамках формируемых компетенций на хорошем уровне освоения, способный к самостоятельному пополнению знания в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности;

- оценки «удовлетворительно» заслуживает студент, обнаруживший знания основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, освоившийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой, продемонстрировавший умения и навыки в рамках формируемых компетенций на достаточном уровне освоения. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, допустившему неточность в ответе на экзамене;

- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившего принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий, не освоивший умений и навыков в рамках формируемых компетенций на достаточном уровне освоения. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Вопросы для зачета

Учебным планом не предусмотрен.

Вопросы для экзамена

1. Представление образов и основные подходы к машинному распознаванию.
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

Тестовые задания по дисциплине

1. Что не является образом?
 - a) Структурированное, приближенное, частично определенное описание изучаемого объекта
 - b) Система преобразований, направленная на извлечение из изображения информации о свойствах объекта
 - c) Набор признаков ($a_1, a_2 \dots a_n$), представленных в виде вектора
 - d) Высказывание, которое порождается грамматикой и порождает класс
 - e) Некоторая сущность, противостоящая хаосу
2. Чем сложная система распознавания образов отличается от простой?
 - a) Наличием нескольких уровней получения апостериорной информации
 - b) Большим количеством априорной информации
 - c) Разнородностью признаков
 - d) Длительностью времени, затраченного на разработку системы
3. По языку признаков, на котором описаны распознаваемые объекты, все системы распознавания делятся на:
 - a) Детерминированные, логические, стохастические
 - b) Детерминированные, стохастические, структурные
 - c) Детерминированные, стохастические, структурные, комбинированные
 - d) Все вышеперечисленные
4. Соотнесите формулы нахождения расстояния между векторами и их названия.

a) Евклидово расстояние	1. $d(\bar{x}_i, \bar{x}_j) = \sum_{k=1}^p x_i^{(k)} - x_j^{(k)} $
b) Взвешенное евклидово расстояние	2. $d(\bar{x}_i, \bar{x}_j) = \max_k x_i^{(k)} - x_j^{(k)} $
c) Расстояние по Хэммингу	3. $d(\bar{x}_i, \bar{x}_j) = \sqrt{\sum_{k=1}^p (x_i^{(k)} - x_j^{(k)})^2}$
d) Метрика «городских кварталов»	4. $d(\bar{x}_i, \bar{x}_j) = \sqrt{(x_i - x_j) \sum^{-1} (x_i - x_j)^T}$

e) Расстояние по Махаланобису	5. $d(\bar{x}_i, \bar{x}_j) = \sqrt{\sum_{k=1}^p w_k (x_i^{(k)} - x_j^{(k)})^2}$
-------------------------------	--

a3 b5 c1 d2 e4

5. Соотнесите названия формул определения расстояния между группами с их описаниями

a) «Ближайший сосед»	1. Расстояние между группами равно среднему арифметическому всевозможных попарных расстояний
b) Центры тяжести	2. Расстояние между группами равно расстоянию между ближайшими объектами из этих групп
c) «Дальний сосед»	3. Расстояние между группами равно расстоянию между самыми дальними объектами из этих групп
d) Среднее арифметическое	4. Расстояние между группами равно расстоянию между их математическими ожиданиями

a2 b4 c3 d1

6. В каком из высказываний о моделях распознавания образов допущена ошибка?
- Р-модели основаны на принципах разделения
 - С-модели используют аппарат математической статистики
 - П-модели построены на принципе частичной прецедентности
 - Г-модели основаны на вычислении оценок, голосовании
 - Л-модели основаны на исчислении высказываний, в частности, на аппарате алгебры логики
7. Идея метода потенциальных функций состоит в ...
- Определении вероятности принадлежности объекта классам
 - Построении монотонно убывающей функции
 - Выборе из заданного класса поверхностей некоторого набора
 - Анализе электрических явлений
8. Что приведет к возникновению ошибок при работе метода потенциальных функций?
- Неравномерное распределение точек между областями
 - Слишком большое количество точек
 - Слишком малое количество точек
9. Упорядочите этапы метода секущих плоскостей
- Распознавание объектов
 - Исключение лишних плоскостей
 - Проведение секущих плоскостей
 - Исключение лишних кусков плоскостей
- c b d a
10. При использовании статистических алгоритмов ошибкой первого рода называется:
- Ошибочное отнесение объекта к классу
 - Отнесение объекта второго класса к первому классу

- c) Отнесение объекта первого класса ко второму классу
 - d) Невозможность отнести объект к какому-либо классу
11. Применение какого критерия целесообразно в том случае, когда система распознавания многократно осуществляет распознавание неизвестных объектов или явлений в условиях неизменного признакового пространства, стабильного описания классов и неизменной платежной матрицы? (выберите наилучший вариант)
- a) Байесовского критерия
 - b) Минимаксного критерия
 - c) Критерия Неймана-Пирсона
 - d) Ни один из вышеперечисленных
12. Выбор терминальных символов и разработка правил подстановки являются проблемами при использовании для распознавания изображений...
- a) Метода потенциальных функций
 - b) Статистических методов
 - c) Метода секущих плоскостей
 - d) Лингвистического подхода

14. Образовательные технологии

Для реализации компетентного подхода в соответствии с требованиями ФГОС ВО в рамках учебного курса предусмотрены активные и интерактивные формы проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

В связи с этим предусмотрено применение мультимедийных средств и презентаций, обсуждение докладов студентов, лекции с элементами деловых игр, тестирование, консультации, решение ситуационных задач, дискуссии.

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>
2. Алан Оппенгейм Цифровая обработка сигналов [Электронный ресурс]/ Алан Оппенгейм, Рональд Шафер— Электрон. текстовые данные.— М.: Техносфера, 2012.— 1048 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/26906>
3. Умняшкин С.В. Теоретические основы цифровой обработки и представления сигналов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Умняшкин С.В.—

Электрон. текстовые данные.— М.: Техносфера, 2012.— 368 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/26902>

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

4. Дворкович В.П. Цифровые видеоинформационные системы (теория и практика) [Электронный ресурс]/ Дворкович В.П., Дворкович А.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Техносфера, 2012.— 1008 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/26907>
5. 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>
6. Вейвлеты в нейродинамике и нейрофизиологии [Электронный ресурс]/ А.А. Короновский [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: ФИЗМАТЛИТ, 2013.— 272 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/24435>

ПЕРИОДИЧЕСКИЕ ИЗДАНИЯ

7. Мир ПК : журн. для пользователей персональных компьютеров. - М. : ЗАО «Открытые системы», 1988 - . - выходит ежемесячно. - ISSN 0235-3520
8. Информационные технологии : теорет. и прикл. науч.-техн. журн. - М. : Новые технологии, 1995 - . - Выходит ежемесячно. - ISSN 1684-6400

ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ

9. Wavelet. Режим доступа: <http://www.wavelet.org/> Дата обращения 25.08.2015
10. MATLAB and Simulink Based Books. Режим доступа: http://www.mathworks.com/support/books/index_by_languagetitle.html?language=15&sortby=title/ Дата обращения 25.08.2015
11. Русскоязычный консультационный центр компании MATLAB Режим доступа: <http://matlab.exponenta.ru/> Дата обращения 25.08.2015

Источники ИОС

12. Обработка изображений : <https://portal3.sstu.ru/Facult/INETM/IBS/09.04.01/m1322/default.aspx>

16. Материально-техническое обеспечение

Для проведения лекционных занятий используется типовая лекционная аудитория со стандартным мультимедийным оснащением.

Для проведения лекционных занятий требуется комплект технических средств обучения в составе:

- персональный компьютер (в конфигурации не хуже: процессор Intel Pentium или AMD 2 ГГц, 2 ОЗУ Гбайта, 320 Гбайт НЖМД);
- проектор (разрешение не менее 1024x768);
- экран для проектора.

Для проведения лабораторных занятий и самостоятельной работы студентов используется компьютерный класс или учебная лаборатория каф. ИБС, оснащенная компьютерами.

Для проведения лабораторных занятий требуется компьютерный класс, оборудованный ПЭВМ в конфигурации не худшей чем: процессор Intel Pentium или AMD 2 ГГц, ОЗУ 2 Гбайта, НЖМД 80 Гбайт. Компьютеры должны иметь подключение к локальной сети СГТУ и доступ к сети Интернет.

При проведении лабораторных занятий в качестве инструментальных средств используется следующее программное обеспечение:

1. Операционные системы: Windows XP/7 в составе DreamsPark Premium MS ИНЭТМ (Windows, Visual Studio), Ubuntu Linux.

2. Средства разработки программ: Microsoft Visual Studio Express в составе DreamsPark Premium MS ИНЭТМ, среда разработки NetBeans.

3. Антивирусные средства защиты Kaspersky Endpoint Security для Windows, Антивирус Касперского 6.0 для Windows Workstations.

4. Архиватор RARLabs WinRAR.

5. Офисный пакет Microsoft Office Профессиональный плюс 2007 для подготовки и оформления отчетов.

Для проведения тестирования используется система тестирования знаний Ast-Test версия 3.