

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»**
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

СОГЛАСОВАНО
Директор института
магистратуры


« 17 » _____ 2021 г.


УТВЕРЖДАЮ
Директор института


« 17 » _____ 2021 г.


РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

Цифровая обработка сигналов

Направление подготовки

09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность программы

Интеллектуальный анализ данных и процессов

Квалификация
Магистр

Форма обучения
очная

Институт энергетики, информационных технологий и управляющих систем

Кафедра программного обеспечения вычислительной техники и
автоматизированных систем

Белгород – 2021

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19 сентября 2017 г. N 918
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 202_ году.

Составитель: к. т. н., доцент  (Е.О. Шамраева)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры
Программного обеспечения вычислительной техники и
автоматизированных систем

« 14 » мая 2021 г., протокол № 8

Заведующий кафедрой: к.т.н, доцент  (В.М.Поляков)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа согласована на заседании кафедры
Программного обеспечения вычислительной техники и
автоматизированных систем

« 14 » мая 2021 г., протокол № 8

Заведующий кафедрой: к.т.н, доцент (В.М.Поляков)

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 17 » мая 2021 г., протокол № 9

Председатель к.т.н., доцент  (А.Н. Семернин)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Категория (группа) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания
	ПК-2 Способен к разработке и сопровождению программно-информационных систем интеллектуального анализа данных и процессов	ПК-2.1. Знать принципы и методики создания интеллектуальных систем	Знания
		ПК-2.2. Уметь осуществлять организационное и технологическое обеспечение разработки программно-информационных систем интеллектуального анализа данных и процессов	Умения
		ПК-2.3. Владеть навыками разработки инструментов и методов анализа программно-информационных систем интеллектуального анализа данных и процессов	Навыки

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1. Компетенция ПК-2

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1.	Технологии искусственного интеллекта
2.	Машинное обучение
3.	Цифровая обработка сигналов
4.	Глубокое обучение
5.	Нейронные сети и системы
6.	Нечеткое моделирование
7.	Системы поддержки принятия решений
8.	Основы семантического анализа
9.	Проектное обучение
10.	Учебная технологическая (проектно-технологическая) практика
11.	Производственная преддипломная практика
12.	Государственная итоговая аттестация

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зач. единиц, 180 часов.

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 3
Общая трудоемкость дисциплины, час	180	180
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	55	55

лекции	17	17
лабораторные	34	34
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	4	4
Самостоятельная работа студентов, в том числе:	125	125
Курсовой проект		
Курсовая работа		
Расчетно-графическое задания		
Индивидуальное домашнее задание		
Самостоятельная работа по подготовке к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	89	89
Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	36	36

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Наименование тем, их содержание и объем

Курс2 Семестр 3

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
1.	Основы цифрового представления мультимедийных данных. Представление цифрового изображения. Типы изображений. Примеры областей применения цифровой обработки изображений. Основные стадии цифровой обработки изображений. Дискретизация и квантование. Понятия смежности и связности между пикселями.	1		-	3
2.	Пространственные методы улучшения изображений. Градационные преобразования: преобразование изображения в негатив; логарифмическое и степенное преобразования. Кусочно-линейные функции преобразования. Гистограмма. Пороговая обработка.	2		12	20

	Эквализация гистограммы. Вычитание и усреднение изображений. Сглаживающие пространственные фильтры. Пространственные фильтры повышения резкости.				
3.	Восстановление изображений. Подавление шумов. Линейные сглаживающие фильтры. Фильтры, основанные на порядковых статистиках. Усредняющие фильтры. Адаптивные фильтры. Критерии оценки качества изображения.	2		4	14
4.	Морфологическая обработка изображений. Понятия дилатации, эрозии, замыкания, замыкания. Основные морфологические алгоритмы. Выделение границ. Выделение связанных компонент. Заполнение областей	2		4	12
5.	Основы обработки цветных изображений. Цветовые модели RGB, CMY(K), HIS, YUV. Яркостная и цветовая коррекция. Сглаживание и повышение резкости. Обработка гистограмм.	2		-	3
6.	Частотные методы улучшения изображений и обработки сигналов. Преобразование Фурье. Соответствие между фильтрацией в пространственной и частотной областях. Сглаживающие частотные фильтры. Частотные фильтры повышения резкости.	2		-	3
7.	Сжатие данных без потерь. Виды избыточности информации. Подходы к сжатию изображений. Статистические методы сжатия. Кодирование Хаффмана и арифметическое кодирование. RLE кодирование. Словарные методы кодирования серии LZ.	2		8	15
8.	Сжатие данных с потерями. Матричные и вейвлет-методы сжатия. Дискретное косинус-преобразование. Основы JPEG. Преобразование Уолша-Адамара. Преобразование Хаара.	2		-	3
9.	Сжатие видео. Простейшие методы сжатия видео. Основы MPEG.	2		6	16
	ВСЕГО	17		34	89

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

Учебным планом не предусмотрены

4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов лабораторных занятий	К-во часов СРС
семестр № 3				

1.	Пространственные методы улучшения изображений	1. Преобразование в негатив	2	2
		2. Степенное преобразование	2	2
		3. Повышение резкости с помощью градиента	2	2
		4. Повышение резкости с помощью лапласиана	2	2
		5. Построение гистограммы. Эквализация гистограммы	2	2
		6. Пороговая обработка	2	2
2.	Восстановление изображений	1. Усредняющие фильтры и фильтры, основанные на порядковых статистиках	4	15
3	Морфологическая обработка изображений	1. Морфологическая обработка	4	8
4	Сжатие изображений без потерь	1. Сжатие изображений с помощью RLE	4	8
		2. Сжатие изображений с помощью метода Хаффмана	2	4
		3. Сравнительный анализ методов сжатия	2	5
5	Сжатие видео	1. Сжатие набора томограмм по принципу сжатия видеоданных	6	10
ИТОГО:			34	72

4.4. Содержание курсового проекта/работы

Учебным планом не предусмотрены.

4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий

Учебным планом не предусмотрены.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1. Реализация компетенций

1. Компетенция ПК-2 Способен к разработке и сопровождению программно-информационных систем с интеллектуальными компонентами

Наименование индикатора (показателя оценивания)	Используемые средства оценивания
ПК-2.1. Знать принципы и методики создания интеллектуальных систем	Защита лабораторной работы, устный опрос, экзамен
ПК-2.2. Уметь осуществлять организационное и технологическое обеспечение разработки программно-информационных систем интеллектуального анализа данных и	Защита лабораторной работы

процессов	
ПК-2.3. Владеть навыками разработки инструментов и методов анализа программно-информационных систем интеллектуального анализа данных и процессов	Защита лабораторной работы, устный опрос, экзамен

5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

5.2.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для экзамена

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1.	Основы цифрового представления мультимедийных данных	<ol style="list-style-type: none"> 1. Представление цифрового изображения. Типы изображений. Примеры областей применения цифровой обработки изображений. 2. Основные стадии цифровой обработки изображений. Дискретизация и квантование изображения. 3. Представление цифрового изображения. Типы изображений. Примеры областей применения цифровой обработки изображений. 4. Понятия смежности и связности между пикселями. 5. Особенности зрительного восприятия информации человеком. Полосы Маха Одновременный контраст. Оптические иллюзии 6. Регистрация изображения с помощью одиночного сенсора 7. Регистрация изображения см помощью линейки сенсоров 8. Регистрация изображений с помощью матрицы сенсоров 9. Модель формирования изображения 10. Представление цифрового изображения. 11. Пространственное и яркостное разрешения. Динамический диапазон системы. Контраст изображения
2.	Пространственные методы улучшения изображений	<ol style="list-style-type: none"> 1. Градационные преобразования: преобразование изображения в негатив 2. Градационные преобразования: степенное преобразование 3. Градационные преобразования: логарифмическое преобразование 4. Гистограмма изображения 5. Пороговая фильтрация изображений с одним и более порогами 6. Кусочно-линейные функции преобразования: усиление контраста 7. Кусочно-линейные функции преобразования: вырезание диапазона яркостей 8. Пространственные фильтры повышения резкости: лапласиан 9. Пространственные фильтры повышения резкости: градиент. Оператор Собела 10. Пространственные фильтры повышения резкости: градиент. Оператор Робертса 11. Эквиализация гистограммы <p style="text-align: right;"><i>Типовое задание:</i> дано цифровое изображение плохого</p>

		<p>качества. Необходимо: 1) выбрать и обосновать выбор методов цифровой обработки изображений для повышения качества изображения; 2) продемонстрировать работу выбранных методов в программе, написанной в течение изучения дисциплины на лабораторных занятиях; 3) провести оценку качества восстановленной фотографии; 4) сделать выводы согласно полученным результатам.</p>
3.	Восстановление изображений	<ol style="list-style-type: none"> 1. Линейные сглаживающие фильтры. 2. Фильтры, основанные на порядковых статистиках: медианный фильтр 3. Фильтры, основанные на порядковых статистиках: фильтр максимума 4. Фильтры, основанные на порядковых статистиках: фильтр срединной точки 5. Фильтры, основанные на порядковых статистиках: фильтр минимума 6. Критерии оценки качества изображения. <p><i>Типовое задание:</i> дано цифровое изображение плохого качества. Необходимо: 1) выбрать и обосновать выбор методов цифровой обработки изображений для повышения качества изображения; 2) продемонстрировать работу выбранных методов в программе, написанной в течение изучения дисциплины на лабораторных занятиях; 3) провести оценку качества восстановленной фотографии; 4) сделать выводы согласно полученным результатам.</p>
4.	Морфологическая обработка изображений	<ol style="list-style-type: none"> 1. Морфологическая обработка изображений: эрозия 2. Морфологическая обработка изображений: выделение границ 3. Морфологическая обработка изображений: замыкание 4. Морфологическая обработка изображений: дилатация 5. Морфологическая обработка изображений: размыкание 6. Морфологическая обработка изображений: остов <p><i>Типовое задание:</i> дано цифровое изображение плохого качества. Необходимо: 1) выбрать и обосновать выбор методов цифровой обработки изображений для повышения качества изображения; 2) продемонстрировать работу выбранных методов в программе, написанной в течение изучения дисциплины на лабораторных занятиях; 3) провести оценку качества восстановленной фотографии; 4) сделать выводы согласно полученным результатам.</p>
5.	Основы обработки цветных изображений	<ol style="list-style-type: none"> 1. В каком цветовом пространстве лучше работать для яркостной коррекции изображения. Обоснуйте ответ 2. Цветовые модели: модель HSI. 3. Цветовые модели: модель RGB 4. Цветовые модели: модель CMY(K) 5. Особенности обработки цветных изображений 6. Особенности сжатия цветных изображений 7. Первичные основные цвета световых источников в модели RGB 8. Вторичные основные цвета световых источников в модели RGB

		<p>9. Первичные основные цвета световых красителей в модели RGB</p> <p>10. Вторичные основные цвета световых красителей в модели RGB</p>
6.	Частотные методы улучшения изображений и обработки сигналов	<p>1. Фурье-спектры двух простых одномерных функций</p> <p>2. На чем основываются методы обработки в частотной области?</p> <p>3. Одномерное преобразование Фурье</p> <p>4. Соответствие между фильтрацией в пространственной области и фильтрации в частотной области</p> <p>5. Двумерное преобразование Фурье</p> <p>6. Процедура фильтрации в частотной области</p> <p>7. Частотные фильтры повышения резкости</p> <p>8. Фильтрация с усилением высоких частот</p> <p>9. Фильтры высоких частот Баттерворта</p> <p>10. Идеальные фильтры низких частот</p> <p>11. Фильтры низких частот Баттерворта</p> <p>12. Сглаживающие частотные фильтры.</p> <p>13. Идеальные фильтры высоких частот</p> <p>14. Гауссовы фильтры низких частот</p> <p>15. Гауссовы фильтры высоких частот</p>
7.	Сжатие данных без потерь	<p>1. Виды избыточности информации. Подходы к сжатию изображений.</p> <p>2. Статистические методы сжатия. Канонический алгоритм Хаффмана.</p> <p>3. Статистические методы сжатия. Арифметическое кодирование.</p> <p>4. Статистические методы сжатия. Адаптивный алгоритм Хаффмана</p> <p>5. RLE кодирование.</p> <p>6. Особенности сжатия цветных изображений</p> <p>7. Сжатие данных: методы сжатия без потерь информации. Краткий обзор</p> <p>8. Область применения методов сжатия данных без потерь информации</p> <p>9. Сжатие данных: кодирование длин серий</p> <p>10. Сжатие данных. Сравнение статистических алгоритмов кодирования: Хаффмана и арифметического</p> <p>11. Сжатие данных: модификация адаптивного метода Хаффмана</p> <p>12. Сжатие данных. Коды переменной длины</p> <p>13. Какие методы сжатия данных используются в архиваторах: zip, rar, bmp, jpeg</p> <p>14. Какие данные наиболее эффективно сжимают следующие алгоритмы: алгоритм Хаффмана, арифметическое кодирование, дискретно-косинусное преобразование, RLE</p> <p>15. Сжатие данных. Префиксные коды</p> <p>16. Критерии оценки качества изображения.</p> <p><i>Типовое задание:</i> дано изображение в формате bmp. Необходимо: 1) выбрать и обосновать выбор методов сжатия изображения; 2) продемонстрировать работу выбранных</p>

		методов в программе, написанной в течение изучения дисциплины на лабораторных занятиях; 3) рассчитать фактор и коэффициент сжатия изображения; 4) применить к исходному изображению любые два из имеющихся стандартных архиватора (rar, zip, 7zip и т.д.) и рассчитать фактор и коэффициент сжатия; 5) сохранить исходное изображение в формате jpeg и рассчитать фактор и коэффициент сжатия; 6) сравнить характеристики, полученные на 3, 4 и 5 шагах; 7) сделать выводы согласно полученным результатам.
8.	Сжатие данных с потерями	<ol style="list-style-type: none"> 1. Виды избыточности информации. Подходы к сжатию изображений. 2. Матричные методы сжатия. 3. Дискретное косинус-преобразование: особенности сжатия непрерывно-тоновых изображений 4. Дискретное синус-преобразование 5. Сжатие данных: методы сжатия с потерей информации. Краткий обзор 6. Основы JPEG. 7. Дискретное косинус-преобразование: особенности сжатия дискретно-тоновых изображений 8. Дискретное косинус-преобразование: основы 9. Какие методы сжатия данных используются в архиваторах: zip, rar, bmp, jpeg 10. Какие данные наиболее эффективно сжимают следующие алгоритмы: алгоритм Хаффмана, арифметическое кодирование, дискретно-косинусное преобразование, RLE 11. Область применения методов сжатия данных с потерей информации 12. Особенности сжатия цветных изображений 13. Критерии оценки качества изображения.
9.	Сжатие видео	<ol style="list-style-type: none"> 1. Принципы сжатия видеoinформации. 2. Сжатие видео: вычитание 3. Сжатие видео: прореживание 4. Сжатие видео: вычитание по блокам 5. Компенсация движения 6. Основы MPEG-4 7. Основы H.264

5.2.2. Перечень контрольных материалов для защиты курсового проекта/ курсовой работы

Учебным планом не предусмотрены.

5.3. Типовые контрольные задания (материалы) для текущего контроля в семестре

Текущий контроль осуществляется в течение семестра в форме защиты лабораторных работ.

В методических указаниях к выполнению лабораторных работ по дисциплине представлен перечень лабораторных работ, обозначены цель и задачи, представлены индивидуальные варианты заданий и перечень контрольных вопросов.

Лабораторная работа №1. Преобразование в негатив: необходимо создать

пользовательский интерфейс программы на любом языке программирования. На созданной форме должно располагаться меню с выбором различных действий (например, открыть изображение или применить какой-либо фильтр). При нажатии пользователем на пункт меню должно происходить соответствующее действие. На первой лабораторной работе добавляются пункты меню «Файл»→«Открыть» и «Преобразование»→«Негатив» и соответствующие процедуры/функции.

На каждом последующем занятии список пунктов меню и соответственно реализуемых подпрограмм и функций должно увеличиваться в соответствии с заданием. Разработанная программа является результатом работы на всех лабораторных занятиях.

Лабораторная работа №2. Степенное преобразование: необходимо добавить пункт меню «Преобразование»→«Степенное преобразование» и реализовать соответствующую процедуру/функцию.

Лабораторная работа №3. Повышение резкости с помощью градиента: в программу необходимо добавить пункт меню «Преобразование»→«Повышение резкости»→«Градиент» и реализовать соответствующую процедуру/функцию

Лабораторная работа №4. Повышение резкости с помощью лапласиана: в программу необходимо добавить пункт меню «Преобразование»→«Повышение резкости»→«Лапласиан» и реализовать соответствующую процедуру/функцию

Лабораторная работа №5. Построение гистограммы. Эквиализация гистограммы: в программу необходимо добавить пункты меню «Преобразование»→«Гистограмма», «Преобразование»→«Эквиализация гистограммы» и реализовать соответствующие процедуру/функцию

Лабораторная работа №6. Пороговая обработка: в программу необходимо добавить пункт меню «Преобразование»→«Пороговый фильтр» и реализовать соответствующую процедуру/функцию

Лабораторная работа №7. Усредняющие фильтры и фильтры, основанные на порядковых статистиках: в программу необходимо добавить пункты меню «Преобразование»→«Линейный фильтр», «Преобразование»→«Медианный фильтр» и реализовать соответствующие процедуру/функцию

Лабораторная работа №8. Морфологическая обработка: в программу необходимо добавить пункты меню «Преобразование»→«Морфологический фильтр»→«Эрозия», «Преобразование»→«Морфологический фильтр»→«Дилатация», «Преобразование»→«Морфологический фильтр»→«Размыкание», «Преобразование»→«Морфологический фильтр»→«Замыкание», «Преобразование»→«Морфологический фильтр»→«Выделение границ», «Преобразование»→«Морфологический фильтр»→«Остов» и реализовать соответствующую процедуру/функцию

Лабораторная работа №9. Сжатие изображений с помощью RLE: в программу необходимо добавить пункт меню «Сжатие изображения»→«RLE» и реализовать соответствующую процедуру/функцию

Лабораторная работа №10. Сжатие изображений с помощью метода Хаффмана: в программу необходимо добавить пункт меню «Сжатие изображения»→«метод Хаффмана» и реализовать соответствующую

процедуру/функцию

Лабораторная работа №11. Сравнительный анализ методов сжатия: необходимо провести сравнительный анализ ранее реализованных методов сжатия данных с наиболее популярными архиваторами.

Лабораторная работа №12. Сжатие набора томограмм по принципу сжатия видеоданных: в программу необходимо добавить пункт меню «Сжатие изображения»→«сжатие набора томограмм» и реализовать соответствующую процедуру/функцию

Защита лабораторной работы проводится в форме устного опроса студента и направлена на проверку степени усвоения материала и понимания теоретических сведений, используемых в процессе выполнения работы; для защиты необходимо представить в печатной (рукописной) форме отчет по лабораторной работе, выполненный самостоятельно и в соответствии со всеми требованиями, приведёнными в методических указаниях к выполнению лабораторных работ. Примерные перечень контрольных вопросов для защиты лабораторных работ приведен в таблице:

1. Компетенция ПК-2. Способен к разработке и сопровождению программно-информационных систем интеллектуального анализа данных и процессов.

Наименование индикатора (показателя оценивания)	Типовые контрольные задания для текущего контроля
Знать принципы и методики создания интеллектуальных систем	Вопросы при защите лабораторной работы: 1. Что такое цифровое изображение 2. Типы изображений 3. Формирование изображений с помощью гамма-лучей. 4. Рентгеновские изображения. 5. В чем принципиальная разница рентгенограмм и томограмм? 6. Изображения в видимом и инфракрасном диапазонах. 7. Изображения в радиоволновом диапазоне. 8. Изображение, сгенерированные компьютером. 9. Что такое дискретизация? 10. Что такое квантование? 11. Понятие яркостного и пространственного разрешения. 12. Понятия смежности и связности. 13. Преобразование изображения в негатив 14. В каких случаях необходимо преобразовывать изображение в негатив 15. Что такое цифровое изображение 16. Типы изображений 17. Понятие яркостного и пространственного разрешения. 18. Степенное преобразование изображения 19. Масштабирование выходных значений яркости к определенному диапазону значений 20. Виды избыточности информации. Подходы к сжатию изображений. 21. Критерии оценки качества изображения. 22. Принципы сжатия видеоинформации. Простейшие

	<p>методы сжатия видео.</p> <p>23. Сжатие видео: прореживание</p> <p>24. Сжатие видео: вычитание</p> <p>25. Сжатие видео: вычитание по блокам</p> <p>26. Компенсация движения</p>
<p>Уметь осуществлять организационное и технологическое обеспечение разработки программно-информационных систем интеллектуального анализа данных и процессов</p>	<p>Вопросы при защите лабораторной работы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Повышение резкости с помощью градиента 2. Пространственные фильтры повышения резкости: градиент. Оператор Собела 3. Пространственные фильтры повышения резкости: градиент. Оператор Робертса 4. Что такое изотропное изображение? 5. Комбинирование методов пространственного улучшения изображений 6. Повышение резкости с помощью лапласиана 7. Что такое изотропное изображение? 8. Для чего используется «негативны» лапласиан? 9. С какой целью в маске фильтра используют различные коэффициенты? 10. Комбинирование методов пространственного улучшения изображений 11. Что такое гистограмма изображения? 12. Какую информацию можно получить по гистограмме изображения? 13. Эквализация гистограммы 14. Гистограмма изображения 15. Пороговая фильтрация изображений 16. Пороговая обработка с одним порогом 17. Пороговая обработка с несколькими порогами 18. По какому признаку можно провести сегментацию объектов с помощью пороговой обработки? 19. Кусочно-линейные функции преобразования: усиление контраста 20. Кусочно-линейные функции преобразования: вырезание диапазона яркостей 21. Виды избыточности информации. Подходы к сжатию изображений. 22. Критерии оценки качества изображения. 23. Область применения методов сжатия данных без потерь информации 24. Область применения методов сжатия данных с потерей информации 25. Какие методы сжатия данных используются в архиваторах: zip, rar, bmp, jpeg 26. Сжатие данных: методы сжатия без потерь информации. Краткий обзор 27. Сжатие данных: методы сжатия с потерей информации. Краткий обзор 28. Какие данные наиболее эффективно сжимают следующие алгоритмы: алгоритм Хаффмана, арифметическое кодирование, дискретно-косинусное преобразование, RLE

	<p>29. Особенности сжатия цветных изображений</p> <p>30. Основы JPEG.</p>
<p>Владеть навыками разработки инструментов и методов анализа программно-информационных систем интеллектуального анализа данных и процессов</p>	<p>Вопросы при защите лабораторной работы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Линейные сглаживающие фильтры. 2. Достоинства и недостатки линейных сглаживающих фильтров. 3. Фильтры, основанные на порядковых статистиках: медианный фильтр 4. Фильтры, основанные на порядковых статистиках: фильтр минимума 5. Фильтры, основанные на порядковых статистиках: фильтр максимума 6. Фильтры, основанные на порядковых статистиках: фильтр срединной точки 7. Достоинства и недостатки фильтров, основанных на порядковых статистиках. 8. В каких случаях целесообразно использовать медианный фильтр, а в каких – фильтр максимума/минимума 9. Что такое морфологическая обработка? 10. Для чего применяется математическая морфология? 11. По какому признаку можно провести сегментацию объектов с помощью мат.морфологии? 12. Морфологическая обработка изображений: дилатация 13. Морфологическая обработка изображений: эрозия 14. Морфологическая обработка изображений: размыкание 15. Морфологическая обработка изображений: замыкание 16. Морфологическая обработка изображений: выделение границ 17. Морфологическая обработка изображений: остов 18. Виды избыточности информации. Подходы к сжатию изображений. 19. Критерии оценки качества изображения. 20. Сжатие данных: методы сжатия без потерь информации. Краткий обзор 21. Сжатие данных: методы сжатия с потерей информации. Краткий обзор 22. RLE кодирование. 23. Какие данные лучше сжимать методом RLE? 24. Виды избыточности информации. Подходы к сжатию изображений. 25. Критерии оценки качества изображения. 26. Сжатие данных: методы сжатия без потерь информации. Краткий обзор 27. Сжатие данных: методы сжатия с потерей информации. Краткий обзор 28. Статистические методы сжатия. Канонический алгоритм Хаффмана. 29. Статистические методы сжатия. Адаптивный алгоритм Хаффмана. 30. Сжатие данных: модификация адаптивного метода Хаффмана 31. Сжатие данных. Сравнение статистических алгоритмов

	<p>кодирования: Хаффмана и арифметического</p> <p>32. Статистические методы сжатия. Арифметическое кодирование.</p> <p>33. В чем отличия адаптивного и полуадаптивного алгоритмов Хаффмана?</p> <p>34. Какова максимальная степень сжатия при использовании алгоритма Хаффмана?</p> <p>35. Возможно ли сжатие случайных данных методом Хаффмана?</p> <p>36. В чем состоит свойство «соперничества»?</p>
--	---

5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При промежуточной аттестации в форме экзамена используется следующая шкала оценивания: 5 - отлично, 4 - хорошо, 3 - удовлетворительно и 2 - неудовлетворительно.

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Показатель оценивания	Критерий оценивания
Знания	Знание основных терминов, понятий, структур
	Объем усвоенного материала
	Полнота ответов на поставленные вопросы
	Четкость изложения ответов на вопросы
Умения	Умение полно ответить на поставленный вопрос по лабораторной работе
	Умение дополнить и изменить свою программу в соответствии с поставленной задачей
	Умение разработать алгоритм по поставленному заданию
Навыки	Навык самостоятельной разработки приложения
	Навык работы с инструментами цифровой обработки сигналов
	Навык правильности выбора алгоритма обработки сигналов

Оценка преподавателем выставляется интегрально по всем показателям и критериям оценивания.

Оценка сформированности компетенций по показателю Знания.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Знание основных терминов, понятий, структур	Не знает терминов и определений	Знает только некоторые термины и определения, испытывает затруднения в формулировании их самостоятельно	Знает основные термины и определения, может в целом корректно сформулировать их самостоятельно	Знает все термины и определения, может корректно сформулировать их самостоятельно
Объем усвоенного материала	Не знает значительной части материала дисциплины	Обладает минимально достаточным знанием материала дисциплины, не	Обладает основным знанием материала дисциплины, владеет некоторыми	Обладает твердым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными

		владеет дополнительными знаниями	дополнительными знаниями	знаниями
Полнота ответов на поставленные вопросы	Не дает ответы на большинство вопросов	Дает не полные ответы на поставленные вопросы	Дает ответы на поставленные вопросы	Дает полные, развернутые ответы на поставленные вопросы
Четкость изложения ответов на вопросы	Излагает знания без логической последовательности	Излагает основные знания в некоторой логической последовательности, испытывает трудности в самостоятельном их анализе	Излагает знания в целом в логической последовательности, самостоятельно интерпретируя некоторые и анализируя	Излагает знания в логической последовательности, самостоятельно их интерпретируя и анализируя

Оценка сформированности компетенций по показателю Умения.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Способность полно ответить на поставленный вопрос по лабораторной работе	Не способен ответить на поставленный вопрос по лабораторной работе	Способен с затруднениями ответить на поставленный вопрос по лабораторной работе	Способен ответить на поставленный вопрос по лабораторной работе	Способен полно ответить на поставленный вопрос по лабораторной работе
Умение дополнить и изменить свою программу в соответствии с поставленной задачей	Не умеет дополнить и изменить свою программу в соответствии с поставленной задачей	Умеет с посторонней помощью дополнить и изменить свою программу в соответствии с поставленной задачей	Умеет в целом самостоятельно дополнить и изменить свою программу в соответствии с поставленной задачей	Умеет самостоятельно дополнить и изменить свою программу в соответствии с поставленной задачей
Умение разработать алгоритм по поставленному заданию	Не умеет разработать алгоритм по поставленному заданию	С затруднениями умеет разработать алгоритм по поставленному заданию	В целом умеет самостоятельно разработать алгоритм по поставленному заданию	Умеет самостоятельно разработать алгоритм по поставленному заданию

Оценка сформированности компетенций по показателю Навыки.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Навык самостоятельной реализации алгоритма	Не способен самостоятельно реализовать алгоритм	С затруднениями способен реализовать алгоритм	В целом способен самостоятельно реализовать алгоритм	Способен самостоятельно реализовать алгоритм

Навык разработки и реализации ЦОС	Не имеет навыков разработки и реализации ЦОС	Имеет некоторые основные навыки разработки и реализации ЦОС	Имеет навыки работы разработки и реализации ЦОС	Имеет твердые навыки разработки и реализации ЦОС
Навык правильности выбора метода расчета	Не способен правильно выбрать метод расчета	С затруднениями способен выбрать метод расчета	В целом способен правильно выбрать метод расчета	Способен правильно выбрать метод расчета

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Материально-техническое обеспечение

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1.	Учебная аудитория для проведения лекционных занятий	Специализированная мебель. Мультимедийная установка, экран, доски
2.	Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий	Специализированная мебель. Компьютеры на базе процессоров Intel или AMD.
3.	Читальный зал библиотеки для самостоятельной работы	Специализированная мебель. Компьютерная техника, подключенная к сети интернет и имеющая доступ в электронно-образовательную среду

6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

№	Перечень лицензионного программного обеспечения.	Реквизиты подтверждающего документа
1.	Microsoft Windows 10 Корпоративная	(Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633 Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2020). Договор поставки ПО 0326100004117000038-0003147-01 от 06.10.2017.
2.	Microsoft Office Professional Plus 2016	(Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633 Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2020). Договор поставки ПО 0326100004117000038-0003147-01 от 06.10.2017.
3.	Microsoft Visual Studio 2013	Подписка Microsoft Imagine Premium id: 6f22ecb4-6882-420b-a39b-afba0ace820c.

6.3. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

1. Гонсалес Р. Цифровая обработка изображений / Гонсалес Р., Вудс Р. – М.: Техносфера, 2005 – 1070 с.

2. Сэломон Д. Сжатие данных, изображений и звука / Сэломон Д. – М.: Техносфера, 2006. – 365 с.
3. Ричардсон Я. Видеокодирование. H.264 и MPEG-4 – стандарты нового поколения / Ричардсон Я. – М.: Техносфера, 2005. – 368 с.
4. Форматы и алгоритмы сжатия изображений в действии. JPEG, PNG, GIF, XBM, BMP : пер. с англ. / Миано Д. – М.: Триумф, 2003. - 335 с.
5. Сергиенко А. Б. Цифровая обработка сигналов : учеб. пособие / А. Б. Сергиенко. - 2-е изд. - СПб.: Питер, 2003. - 603 с.
6. Основы цифровой обработки сигналов: учеб. пособие / А. И. Солонина, Д. А. Улахович, С. М. Арбузов и др. - 2-е изд. - СПб. : БХВ-Петербург, 2005. – 753 с.
7. Оппенгейм А. Цифровая обработка сигналов / А. Оппенгейм, Р. Шафер; пер. с англ. С. А. Кулешов. - 2-е изд., испр. - М.: Техносфера, 2007. – 855 с.
8. Умняшкин С.В. Основы теории цифровой обработки сигналов [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.В. Умняшкин. — Электрон. текстовые данные. — М. : Техносфера, 2016. — 528 с. – (Доступ: <http://www.iprbookshop.ru/58892> - ЭБС «IPRbooks», по паролю).
9. Гадзиковский В.И. Цифровая обработка сигналов [Электронный ресурс] / В.И. Гадзиковский. — Электрон. текстовые данные. — М. : СОЛОН-ПРЕСС, 2015. — 766 с. – (Доступ: <http://www.iprbookshop.ru/53863> - ЭБС «IPRbooks», по паролю).
10. Макаренко А.А. Практикум по цифровой обработке сигналов [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.А. Макаренко. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Университет ИТМО, 2014. — 51 с. – (Доступ: <http://www.iprbookshop.ru/67568> - ЭБС «IPRbooks», по паролю).
11. Макаренко А.А. Специальные вопросы цифровой обработки сигналов [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.А. Макаренко, М.Ю. Плотников. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Университет ИТМО, 2014. — 87 с. – (Доступ: <http://www.iprbookshop.ru/68145> - ЭБС «IPRbooks», по паролю).

6.4. Перечень интернет ресурсов, профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

1. Электронная библиотека (на базе ЭБС «БиблиоТех») — Режим доступа: <http://ntb.bstu.ru>
2. Электронно-библиотечная система IPRbooks — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>
3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека ONLINE» — Режим доступа: <http://www.biblioclub.ru/>

7. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа утверждена на 20____ /20____ учебный год без изменений

Протокол № _____ заседания кафедры от «_»_____ 20____ г.

Заведующий кафедрой _____ (Поляков В.М.)
подпись, ФИО

Директор института _____ (Белоусов А.В.)
подпись, ФИО