

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»

Направление подготовки/специальность: 11.04.01 Радиотехника

Наименование образовательной программы: Радиотехнические системы

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины
МЕТОДЫ СЖАТИЯ ДАННЫХ И ВИДЕОИНФОРМАЦИИ


Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.Ч.05.02.01
Трудоемкость в зачетных единицах:	3 семестр - 3;
Часов (всего) по учебному плану:	108 часов
Лекции	3 семестр - 16 часов;
Практические занятия	3 семестр - 16 часов;
Лабораторные работы	не предусмотрено учебным планом
Консультации	проводится в рамках часов аудиторных занятий
Самостоятельная работа	3 семестр - 75,7 часа;
в том числе на КП/КР	не предусмотрено учебным планом
Иная контактная работа	проводится в рамках часов аудиторных занятий
включая: Коллоквиум Расчетно-графическая работа	
Промежуточная аттестация:	
Зачет с оценкой	3 семестр - 0,3 часа;

Москва 2022

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Юмашев А.М.
	Идентификатор	R519b16c7-YumashevAM-5e4a5e7

(подпись)


А.М. Юмашев

(расшифровка
подписи)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной программы

(должность, ученая степень, ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Комаров А.А.
	Идентификатор	R8495daf1-KomarovAIA-eada3f0e

(подпись)

А.А. Комаров

(расшифровка
подписи)

Заведующий выпускающей
кафедры

(должность, ученая степень, ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Комаров А.А.
	Идентификатор	R8495daf1-KomarovAIA-eada3f0e

(подпись)

А.А. Комаров

(расшифровка
подписи)

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: Углублённое освоение методологии и средств компрессии информации, применяемых для устранения статистической избыточности данных, а также для устранения визуальной избыточности видеoinформации, что позволяет хранить ее и передавать по существующим каналам связи с ограниченной пропускной способностью.

Задачи дисциплины

- изучение методов энтропийного кодирования, позволяющего уменьшать объем данных для хранения и передачи по каналам связи с возможностью восстановления без потерь информации.;
- ознакомление с принципами и основными способами устранения визуальной избыточности изображений и видеoinформации.;
- освоение основных стандартов кодирования изображений и видеoinформации..

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ПК-1 Способен проводить исследования в целях совершенствования радиоэлектронных систем	ИД-3 _{ПК-1} Разрабатывает алгоритмы и проводит исследования в целях совершенствования функциональных узлов радиоэлектронных систем	знать: - основные источники научно-технической информации по методам и алгоритмам устранения статистической и перцептуальной избыточности.; - основы теории вероятности и математической статистики.; - основы цифрового представления изображений и видеоданных.. уметь: - анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по тематике, использовать достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии.; - производить оценку статистических характеристик источников информации.; - оценивать качество статических и динамических изображений..

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Радиотехнические системы (далее – ОПОП), направления подготовки 11.04.01 Радиотехника, уровень образования: высшее образование - магистратура.

Базируется на уровне среднего общего образования.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

№ п/п	Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы										Содержание самостоятельной работы/ методические указания
				Контактная работа							СР			
				Лек	Лаб	Пр	Консультация		ИКР		ПА	Работа в семестре	Подготовка к аттестации /контроль	
КПР	ГК	ИККП	ТК											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Введение. Виды избыточности. Классификация методов энтропийного кодирования	10	3	2	-	2	-	-	-	-	-	6	-	<u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], стр. 93-97, 162-166
1.1	Введение. Виды избыточности. Классификация методов энтропийного кодирования	10		2	-	2	-	-	-	-	-	6	-	
2	Кодирование целых чисел. Неравенство Крафта. Безпрефиксные коды. Арифметическое кодирование.	10		2	-	2	-	-	-	-	-	6	-	<u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], стр. 97-109 [2], стр. 25-80
2.1	Кодирование целых чисел. Неравенство Крафта. Безпрефиксные коды. Арифметическое кодирование.	10		2	-	2	-	-	-	-	-	6	-	
3	Статистическое моделирование источника дискретной информации.	10		2	-	2	-	-	-	-	-	6	-	<u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], стр. 115-127
3.1	Статистическое моделирование	10		2	-	2	-	-	-	-	-	6	-	

	источника дискретной информации.												
4	Словарное, комбинаторное, контекстное кодирование.	10	2	-	2	-	-	-	-	-	6	-	<u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], стр. 109-115 [2], стр. 81-110
4.1	Словарное, комбинаторное, контекстное кодирование.	10	2	-	2	-	-	-	-	-	6	-	
5	Принципы и алгоритмы устранения визуальной избыточности. Внутрикадровое кодирование.	10	2	-	2	-	-	-	-	-	6	-	<u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], стр. 33-47 [2], стр. 111-205
5.1	Принципы и алгоритмы устранения визуальной избыточности. Внутрикадровое кодирование.	10	2	-	2	-	-	-	-	-	6	-	
6	Межкадровое кодирование. Предсказание и компенсация движения.	10	2	-	2	-	-	-	-	-	6	-	<u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], стр. 233-234, 329-361
6.1	Межкадровое кодирование. Предсказание и компенсация движения.	10	2	-	2	-	-	-	-	-	6	-	
7	Стандарты кодирования динамических изображений MPEG-1 и MPEG-2	8	1	-	1	-	-	-	-	-	6	-	<u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], стр. 402-454
7.1	Стандарты кодирования	8	1	-	1	-	-	-	-	-	6	-	

	динамических изображений MPEG-1 и MPEG-2												
8	Объектно-ориентированное кодирование в стандарте MPEG-4.	8	1	-	1	-	-	-	-	-	6	-	<i><u>Изучение материалов литературных источников:</u></i> [1], стр. 454-467
8.1	Объектно-ориентированное кодирование в стандарте MPEG-4.	8	1	-	1	-	-	-	-	-	6	-	
9	Новейшие стандарты видеокодирования H.264/AVC и H.265/HEVC.	7	1	-	1	-	-	-	-	-	5	-	<i><u>Изучение материалов литературных источников:</u></i> [1], стр. 467-503
9.1	Новейшие стандарты видеокодирования H.264/AVC и H.265/HEVC.	7	1	-	1	-	-	-	-	-	5	-	
10	Другие методы сжатия изображений. Сжатие изображений в системах дистанционного зондирования.	7	1	-	1	-	-	-	-	-	5	-	<i><u>Изучение материалов литературных источников:</u></i> [1], стр. 235-251, 252-280, 377-386 [2], стр. 214-285
10.1	Другие методы сжатия изображений. Сжатие изображений в системах дистанционного зондирования.	7	1	-	1	-	-	-	-	-	5	-	
	Зачет с оценкой	18.0	-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	17.7	
	Всего за семестр	108.0	16	-	16	-	-	-	-	0.3	58	17.7	
	Итого за семестр	108.0	16	-	16	-	-	-	-	0.3	75.7		

Примечание: Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПП – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация

3.2 Краткое содержание разделов

1. Введение. Виды избыточности. Классификация методов энтропийного кодирования

1.1. Введение. Виды избыточности. Классификация методов энтропийного кодирования
Предмет изучения. Основные определения. Статистическая избыточность дискретных данных. Перцептуальная избыточность звуковой и видео информации. Оценка качества восстановленного изображения. Модели источников данных. Энтропия как мера количества информации. Энтропийное (экономное, статистическое) кодирование. Классификация методов энтропийного кодирования..

2. Кодирование целых чисел. Неравенство Крафта. Безпрефиксные коды. Арифметическое кодирование.

2.1. Кодирование целых чисел. Неравенство Крафта. Безпрефиксные коды. Арифметическое кодирование.

Коды постоянной и переменной длины. Методы кодирования целых чисел. Унарные коды. Коды Элиаса, Голомба, Райса, Ивен-Роде, Фибоначчи. Безпрефиксные (уникально-префиксные коды) и неравенство Крафта. Коды Шеннона-Фано. Коды Хаффмана. Блочное и условное кодирование. Кодирование RLE. Арифметическое кодирование..

3. Статистическое моделирование источника дискретной информации.

3.1. Статистическое моделирование источника дискретной информации.

Модели источников информации. Двоичный канал без памяти и с памятью. Контекстные модели. Порядок контекстной модели. Моделирование по частичному совпадению (PPM). Моделирование взвешиванием контекстных деревьев (CTW). Динамическое Марковское кодирование (DMC). Моделирование с использованием нейронных сетей..

4. Словарное, комбинаторное, контекстное кодирование.

4.1. Словарное, комбинаторное, контекстное кодирование.

Кодирование с использованием словаря. Кодирование со скользящим окном LZ-77. Кодирование с накоплением словаря, алгоритмы LZ-78 и LZW. Комбинаторное кодирование и его эффективность. Методы контекстного кодирования: ассоциативное кодирование Буяновского и кодирование с использованием преобразования Барроуза-Уиллера..

5. Принципы и алгоритмы устранения визуальной избыточности. Внутрикадровое кодирование.

5.1. Принципы и алгоритмы устранения визуальной избыточности. Внутрикадровое кодирование.

Визуальная избыточность изображений и видеопоследовательностей. Цифровое представление видеоинформации: сканирование растра, дискретизация, квантование. Модели цветности. Статистика монохромных и цветных изображений. Внутрикадровое кодирование. Кодирование с предсказанием. Кодирование с преобразованием. Использование ортогональных преобразований для кодирования изображений. Дискретное косинусное преобразование. Квантование коэффициентов преобразования. Матрица квантования. Z-упорядочивание. Run-level кодирование. Коды переменной длины и арифметическое кодирование. Стандарт кодирования изображений JPEG..

6. Межкадровое кодирование. Предсказание и компенсация движения.

6.1. Межкадровое кодирование. Предсказание и компенсация движения.

Кодирование с трехмерным преобразованием. Блочное предсказание движения. Вектор движения. Методы поиска векторов движения. Компенсация движения. Компенсация движения с перекрытием. Взвешенная компенсация движения. Глобальная компенсация движения..

7. Стандарты кодирования динамических изображений MPEG-1 и MPEG-2

7.1. Стандарты кодирования динамических изображений MPEG-1 и MPEG-2

Формат и синтаксис битового потока. Стартовые коды. Уровни видеопотока и точки синхронизации. MPEG-1 – кодирование видео разрешения VHS. Стандарт видеокодирования MPEG-2 и его применение в вещательном телевидении. Поддержка чересстрочной развертки. Режимы компенсации движения. Профили и уровни..

8. Объектно-ориентированное кодирование в стандарте MPEG-4.

8.1. Объектно-ориентированное кодирование в стандарте MPEG-4.

Аудиовизуальные объекты в стандарте MPEG-4. Типы объектов. Композиция. Взаимодействие с пользователем. Естественные и синтетические объекты. Особенности кодирования естественного видео. Профили и уровни..

9. Новейшие стандарты видеокодирования H.264/AVC и H.265/HEVC.

9.1. Новейшие стандарты видеокодирования H.264/AVC и H.265/HEVC.

Уровень сетевой абстракции NAL. Пакеты NAL. Типы пакетов. Уровень видеокодирования. Внутрикадровое предсказание. Целочисленное псевдокосинусное преобразование. Шкала квантования и параметр квантования. Деблокинговый фильтр в цикле кодирования. Повышение эффективности видеокодирования в стандарте H.264/AVC. Основные новшества в стандарте H.265/HEVC. Древоподобная структура блоков преобразования, предсказания, кодирования. Расширение режимов внутрикадрового предсказания. Усовершенствованный деблокинговый фильтр и фильтр SAO. Профили и уровни..

10. Другие методы сжатия изображений. Сжатие изображений в системах дистанционного зондирования.

10.1. Другие методы сжатия изображений. Сжатие изображений в системах дистанционного зондирования.

Вейвлет-преобразование и использование вейвлет-разложения для сжатия изображений. Фрактальное кодирование. Система итерируемых фрактальных преобразований Барнсли. Векторное квантование. Алгоритм Линде-Бузо-Грея и алгоритм Эквитца. Особенности изображений дистанционного зондирования и их сжатие..

3.3. Темы практических занятий

1. Виды избыточности. Классификация методов энтропийного кодирования;
2. Кодирование целых чисел. Неравенство Крафта. Безпрефиксные коды. Арифметическое кодирование;
3. Статистическое моделирование источника дискретной информации;
4. Словарное, комбинаторное, контекстное кодирование;
5. Принципы и алгоритмы устранения визуальной избыточности. Внутрикадровое кодирование;

6. Межкадровое кодирование. Предсказание и компенсация движения;
7. Стандарты кодирования динамических изображений MPEG-1 и MPEG-2;
8. Объектно-ориентированное кодирование в стандарте MPEG-4;
9. Новейшие стандарты видеокодирования H.264/AVC и H.265/HEVC;
10. Другие методы сжатия изображений. Сжатие изображений в системах дистанционного зондирования.

3.4. Темы лабораторных работ не предусмотрено

3.5 Консультации

3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ Курсовой проект/ работа не предусмотрены

3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Коды индикаторов	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1)										Оценочное средство (тип и наименование)	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Знать:													
основы цифрового представления изображений и видеоданных.	ИД-3ПК-1							+	+				Коллоквиум/Коллоквиум 5 «Использование особенностей человеческого зрения в стандартах видеокодирования»
основы теории вероятности и математической статистики.	ИД-3ПК-1					+	+						Коллоквиум/Коллоквиум 4 «Классификация методов энтропийного кодирования»
основные источники научно-технической информации по методам и алгоритмам устранения статистической и перцептуальной избыточности.	ИД-3ПК-1					+							Коллоквиум/Коллоквиум 3 «Методы устранения визуальной избыточности»
Уметь:													
оценивать качество статических и динамических изображений.	ИД-3ПК-1			+	+								Коллоквиум/Коллоквиум 2 «Построение таблицы вероятностей переходов метода РРМА»
производить оценку статистических характеристик источников информации.	ИД-3ПК-1	+	+										Коллоквиум/Коллоквиум 1 «Построение дерева кодов Шеннона-Фано и Хаффмана»
анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по тематике, использовать достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии.	ИД-3ПК-1							+	+	+	+		Расчетно-графическая работа/Выполнение и защита расчетного задания

4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)

4.1. Текущий контроль успеваемости

3 семестр

Форма реализации: Выполнение задания

1. Выполнение и защита расчетного задания (Расчетно-графическая работа)

Форма реализации: Письменная работа

1. Коллоквиум 1 «Построение дерева кодов Шеннона-Фано и Хаффмана» (Коллоквиум)
2. Коллоквиум 2 «Построение таблицы вероятностей переходов метода РРМА» (Коллоквиум)
3. Коллоквиум 3 «Методы устранения визуальной избыточности» (Коллоквиум)
4. Коллоквиум 4 «Классификация методов энтропийного кодирования» (Коллоквиум)
5. Коллоквиум 5 «Использование особенностей человеческого зрения в стандартах видеокодирования» (Коллоквиум)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Зачет с оценкой (Семестр №3)

Оценка за освоение дисциплины определяется как суммарная за лабораторные работы и зачёт с оценкой.

Примечание: Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. В. П. Дворкович, А. В. Дворкович- "Цифровые видеоинформационные системы: (теория и практика)", Издательство: "Техносфера", Москва, 2012 - (1008 с.)
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233462>;
2. Сэломон, Д. Сжатие данных, изображений и звука : Учебное пособие для вузов по направлению "Прикладная математика" : пер. с англ. / Д. Сэломон . – М. : Техносфера, 2004 . – 368 с. – (Мир программирования) . - ISBN 5-948360-27-X ..

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. СДО "Прометей";
2. Office;
3. Windows;
4. Matlab;
5. Майнд Видеоконференции;
6. Python.

5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>

2. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" - http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red
3. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
4. База данных ВИНТИ online - <http://www.viniti.ru/>
5. База данных журналов издательства Elsevier - <https://www.sciencedirect.com/>
6. Электронные ресурсы издательства Springer - <https://link.springer.com/>
7. База данных Web of Science - <http://webofscience.com/>
8. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
9. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>
10. ЭБС "Консультант студента" - <http://www.studentlibrary.ru/>
11. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Е-611, Учебная аудитория каф. "РТП и АС"	стол, стол компьютерный, стул, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная, компьютер персональный, кондиционер
	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	Е-611, Учебная аудитория каф. "РТП и АС"	стол, стол компьютерный, стул, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная, компьютер персональный, кондиционер
	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Е-611, Учебная аудитория каф. "РТП и АС"	стол, стол компьютерный, стул, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная, компьютер персональный, кондиционер
	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
Помещения для самостоятельной работы	Е-614, Компьютерный класс каф. "РТП и АС"	стол, стол компьютерный, стул, шкаф для документов, доска меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, компьютер персональный, кондиционер
Помещения для консультирования	Е-618, Преподавательская каф. "РТП и АС"	кресло рабочее, рабочее место сотрудника, стеллаж для хранения инвентаря, стол, стул, шкаф для документов, шкаф для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, многофункциональный центр, компьютер персональный, принтер, холодильник, кондиционер, запасные комплектующие для оборудования
Помещения для хранения оборудования и	Е-800/7, Архив каф. "РТП и АС"	стол, стул, шкаф для документов, вешалка для одежды, холодильник

учебного инвентаря		
--------------------	--	--

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Методы сжатия данных и видеоинформации

(название дисциплины)

3 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Коллоквиум 1 «Построение дерева кодов Шеннона-Фано и Хаффмана» (Коллоквиум)
- КМ-2 Коллоквиум 2 «Построение таблицы вероятностей переходов метода РРМА» (Коллоквиум)
- КМ-3 Коллоквиум 3 «Методы устранения визуальной избыточности» (Коллоквиум)
- КМ-4 Коллоквиум 4 «Классификация методов энтропийного кодирования» (Коллоквиум)
- КМ-5 Коллоквиум 5 «Использование особенностей человеческого зрения в стандартах видеокodирования» (Коллоквиум)
- КМ-6 Выполнение и защита расчетного задания (Расчетно-графическая работа)

Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5	КМ-6
		Неделя КМ:	4	6	8	10	13	15
1	Введение. Виды избыточности. Классификация методов энтропийного кодирования							
1.1	Введение. Виды избыточности. Классификация методов энтропийного кодирования		+					
2	Кодирование целых чисел. Неравенство Крафта. Безпрефиксные коды. Арифметическое кодирование.							
2.1	Кодирование целых чисел. Неравенство Крафта. Безпрефиксные коды. Арифметическое кодирование.		+					
3	Статистическое моделирование источника дискретной информации.							
3.1	Статистическое моделирование источника дискретной информации.			+				
4	Словарное, комбинаторное, контекстное кодирование.							
4.1	Словарное, комбинаторное, контекстное кодирование.			+				
5	Принципы и алгоритмы устранения визуальной избыточности. Внутрикадровое кодирование.							
5.1	Принципы и алгоритмы устранения визуальной избыточности. Внутрикадровое кодирование.				+	+		

6	Межкадровое кодирование. Предсказание и компенсация движения.						
6.1	Межкадровое кодирование. Предсказание и компенсация движения.				+		
7	Стандарты кодирования динамических изображений MPEG-1 и MPEG-2						
7.1	Стандарты кодирования динамических изображений MPEG-1 и MPEG-2					+	+
8	Объектно-ориентированное кодирование в стандарте MPEG-4.						
8.1	Объектно-ориентированное кодирование в стандарте MPEG-4.					+	+
9	Новейшие стандарты видеокодирования H.264/AVC и H.265/HEVC.						
9.1	Новейшие стандарты видеокодирования H.264/AVC и H.265/HEVC.						+
10	Другие методы сжатия изображений. Сжатие изображений в системах дистанционного зондирования.						
10.1	Другие методы сжатия изображений. Сжатие изображений в системах дистанционного зондирования.						+
Вес КМ, %:		16	16	16	16	16	20