Федеральное агентство по рыболовству
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Калининградский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «КГТУ»)
Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота

УТВЕРЖДАЮ
Начальник УРОПСП

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
ФГБОУ ВО «КГТУ»
СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП
Сертификат:
00c492bfd294c65e300cfcce9fd1190837
Владелец: Мельникова Виктория Александровна
Действителен: с 25.11.2025 по 18.02.2027

Фонд оценочных средств
(приложение к рабочей программе дисциплины)

«ЦИФРОВОЕ ТЕЛЕВИДЕНИЕ»

основной профессиональной образовательной программы специалитета
по специальности

25.05.03 ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ ТРАНСПОРТНОГО РАДИООБОРУДОВАНИЯ

Специализация программы

«ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ НА ТРАНСПОРТЕ И ИХ ИНФОРМАЦИОННАЯ ЗАЩИТА»

ИНСТИТУТ	Морской
РАЗРАБОТЧИК	Кафедра судовых радиотехнических систем

1 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными индикаторами достижения компетенций

Код и наименование компетенции	**Индикаторы достижения компетенции**	**Дисциплина**	**Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции**
ПК-15: Способен к анализу и оценке эффективности использования беспроводных систем связи и передачи информации с учетом помехозащищенности, выбора метода кодирования, объема и скорости передачи информации и других параметров систем связи.	ПК-15.3: Способен к проведению анализа эффективности функционирования канала передачи дискретной информации с использованием цифровых видов модуляции; ПК-15.4: Способен применять методы сжатия видео и звуковой информации на практике.	Цифровое телевидение	*Знать*: - характеристики, форму и спектр цифрового телевизионного сигнала; виды сигналов систем цифрового телевизионного вещания и их параметры; принципы построения систем цифрового телевизионного вещания; - основные алгоритмы компрессии видео и звука. *Уметь*: - описывать радиосигналы цифрового телевидения с применением сигнальных созвездий, проводить по ним оценку потенциальной помехоустойчивости приема таких радиосигналов; осуществлять выбор числовых значений основных параметров функциональных блоков устройств формирования, приема и обработки сигналов цифрового телевидения на основе характеристик сигналов и требований ГОСТ; - применять алгоритмы устранения избыточности передаваемой аудио и видеоинформации, в том числе с использованием пакета прикладных программ MathCAD. *Владеть*: - навыками создания имитационных моделей устройств формирования, приема и обработки сигналов цифрового телевидения с исполь-

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Дисциплина	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции
			зованием пакета прикладных программ MathCAD; - навыками реализации алгоритмов компрессии видео и звука с использованием встроенных функций среды MathCAD; навыками оценки степени сжатия и потерь качества.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПОЭТАПНОГО ФОРМИРОВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ) И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

2.1 Для оценки результатов освоения дисциплины используются:

- оценочные средства текущего контроля успеваемости;
- оценочные средства для промежуточной аттестации по дисциплине.

2.2 К оценочным средствам текущего контроля успеваемости относятся:

- контрольные вопросы по изучаемым темам дисциплины;
- тестовые задания;
- задания и контрольные вопросы по лабораторным работам.

2.3 К оценочным средствам для промежуточной аттестации по дисциплине, проводимой в форме зачета, относятся:

- задания по контрольной работе;
- промежуточная аттестация в форме зачета проходит по результатам прохождения всех видов текущего контроля успеваемости

3 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ

3.1 Контрольные вопросы и тестовые задания

Контрольные вопросы и тестовые задания предназначены для оценки в рамках текущего контроля успеваемости знаний, приобретенных обучающимся на лекционных занятиях и для измерения соответствующих индикаторов достижения компетенции.

3.1.1. Содержание оценочных средств

Контрольные вопросы сгруппированы в блоки по темам. Перечень наименований блоков контрольных вопросов представлен ниже, а содержательная часть блоков представлена в **Приложении 1**.

1. Блок 1. «Введение».
2. Блок 2. «Цифровое представление телевизионного и звукового сигналов».
3. Блок 3. «Способы обработки и передачи цифровых телевизионных сигналов».

4. Блок 4. «Использование видеокомпрессии в телевидении».

5. Блок 5. «Особенности передачи сигналов цифрового телевидения по эфирным каналам связи».

6. Блок 6. «Конструктивные особенности приемо-передающей аппаратуры системы цифрового наземного телевизионного вещания DVB-T».

Тестовые задания представляют собой три варианта тестовых заданий, сформированных из общего банка тестовых вопросов. Содержательная часть данных вариантов заданий приведена в **Приложении 2**.

3.1.2. Методические материалы, определяющие процедуры использования оценочных средств

Отдельные вопросы из блоков контрольных вопросов по изучаемым темам используются выборочно для контроля степени усвоения курсантами/студентами пройденного лекционного материала по той или иной теме и относятся к вопросам открытого типа.

Шкала оценивания результатов выполнения тестовых заданий основана на четырехбалльной системе. Оценка за выполнение теста определяется количеством правильно выполненных заданий, выраженным в процентном отношении.

Оценка **«отлично»** выставляется при правильном выполнении не менее 90% заданий.

Оценка **«хорошо»** выставляется при правильном выполнении не менее 80% заданий.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется при правильном выполнении не менее 70% заданий.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется при правильном выполнении менее 70% заданий.

Результаты измерений индикатора считаются положительными при правильном выполнении не менее 70% заданий.

3.2 Задания и контрольные вопросы по лабораторным работам

3.2.1. Содержание оценочных средств

Блок лабораторных работ представлен 7 лабораторными работами с указанием учебной цели и измеряемого индикатора. Задания и контрольные вопросы к лабораторным работам приведены в **Приложении 3**.

Лабораторная работа 1. «Исследование процессов сжатия и восстановления изображений в стандарте JPEG в среде MathCAD».

Учебная цель: изучение принципов сжатия изображений в рамках стандарта JPEG.

Лабораторная работа 2. «Исследование характеристик перемежителей».

Учебная цель: исследование основных характеристик блоковых и сверточных перемежителей.

Лабораторная работа 3: «Исследование помехоустойчивых методов кодирования».

Учебная цель: исследование принципа функционирования и основных характеристик кодеков БЧХ (15,7), Рида-Соломона (7,3) и сверточного со скоростью ½.

Лабораторная работа 4. «Исследование процессов формирования и демодуляции QPSK радиосигнала».

Учебная цель: изучение принципов формирования и демодуляции радиосигнала с квадратурной фазовой манипуляцией.

Лабораторная работа 5. «Исследование помехоустойчивости приема QPSK радиосигнала».

Учебная цель: исследование помехоустойчивости приема QPSK-радиосигнала.

Лабораторная работа 6. «Исследование процесса формирования QAM радиосигнала».

Учебная цель: изучение принципа формирования радиосигнала с квадратурной амплитудной модуляцией QAM-16.

Лабораторная работа 7. «Исследование процесса демодуляции и помехоустойчивости приема QAM радиосигнала».

Учебная цель: исследование процесса демодуляции и помехоустойчивости приема радиосигнала QAM-16.

3.2.2. Методические материалы, определяющие процедуры использования оценочных средств

При условии отсутствия замечаний принципиального характера к представленному отчету проводится защита отчета по лабораторной работе в соответствии с перечнем теоретических вопросов и практических заданий, приведенных в учебно-методическом пособии по выполнению лабораторных работ к каждой работе в отдельности.

Шкала оценивания результатов защит лабораторных работ основана на четырехбальной системе.

Оценка **«отлично»** выставляется, если отчет оформлен в соответствии с установленными требованиями, обучающийся показал глубокие знания и понимание программного материала по теме лабораторной работы, умело увязывает лекционный материал с практикой, грамотно и логично строит ответ на контрольные вопросы.

Оценка **«хорошо»** выставляется, если отчет оформлен с некоторыми нарушениями требований, обучающийся твердо знает программный материал по теме лабораторной работы, грамотно его излагает, не допускает существенных неточностей в ответе на контрольные вопросы, правильно применяет полученные знания при решении практических вопросов.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется, если отчет оформлен с нарушениями требований, обучающийся имеет знания только основного материала по поставленным контрольным вопросам, но не усвоил его деталей, для принятия правильного решения требует наводящих вопросов, допускает отдельные неточности или недостаточно четко излагает учебный материал по теме лабораторной работы.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется, если отчет оформлен с грубыми нарушениями требований или не представлен вовсе, обучающийся допускает грубые ошибки в ответе на контрольные вопросы, не может применять полученные знания на практике.

4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1 Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета.

Промежуточная аттестация в форме зачета проходит по результатам прохождения всех видов текущего контроля успеваемости.

При положительных оценках за ответы на контрольные вопросы по темам, лабора-

торные работы, тестовые задания и контрольную работу (заочная форма обучения) выставляется итоговая оценка за зачет «**зачтено**», в противном случае – «**незачтено**».

4.2. Задания по контрольной работе (заочная форма обучения)

4.2.1. Содержание оценочных средств

Контрольная работа по дисциплине «Цифровое телевидение» является неотъемлемой частью самостоятельной работы, предусмотренной учебным планом.

Задание на контрольную работу носит реферативный характер на одну из тем, касающихся структуры и основных характеристик систем цифрового телевидения и их компонентов (стандартов телевизионного вещания, интерфейсов передачи видео- и аудиоданных, стандартов сжатия видеоизображений и аудиоданных, программное обеспечение для работы с видеоданными).

Формулировка заданий, а также рекомендации по их выполнению приведены в **Приложении 4**. Выбор варианта задания осуществляется по двум последним цифрам шифра зачетной книжки. Исходные данные к каждому варианту приведены в **Приложении 5**.

4.2.2. Методические материалы, определяющие процедуры использования оценочных средств

Оценивается наличие выполненного задания, соответствие исходным данным для варианта, полнота выполнения задания, качество оформления (логичность и последовательность изложения, наличие пояснений к графическим изображениям).

Шкала оценивания результатов выполнения контрольной работы основана на двухбалльной системе.

Оценке «**неудовлетворительно**» соответствует отсутствие положительного результата выполнения задания на контрольную работу: результаты не представлены, не соответствуют варианту или не обладают достаточной полнотой.

Оценка «**удовлетворительно**» за контрольную работу выставляется в случае наличия некоторых несоответствий варианту в этапах выполнения задания при условии, что они не являются определяющими, при отсутствии пояснений к графическому материалу по ходу выполнения задания, при грубом нарушении правил оформления результатов выполнения контрольной работы.

Оценка «**хорошо**» за контрольную работу выставляется в случае наличия некоторых несоответствий варианту в этапах выполнения задания при условии, что они не являются определяющими, при частичном отсутствии пояснений к графическому материалу по ходу выполнения задания, при наличии небольших нарушений правил оформления результатов выполнения контрольной работы.

Оценка «**отлично**» за контрольную работу выставляется в случае отсутствия несоответствий варианту в этапах выполнения задания, при незначительных отступлениях от правил оформления результатов выполнения контрольной работы.

Результаты измерений индикатора считаются положительными при правильном выполнении всех заданий контрольной работы.

5 СВЕДЕНИЯ О ФОНДЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ И ЕГО СОГЛАСОВАНИИ

Фонд оценочных средств для аттестации по дисциплине «Цифровое телевидение» основной профессиональной образовательной программы по специальности 25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования», специализации «Информационно-телекоммуникационные системы на транспорте и их информационная защита».

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен на заседании кафедры судовых радиотехнических систем 22.04.2022 (протокол № 8).

Заведующий кафедрой  Е.В. Волхонская

Приложение 1

Перечень контрольных вопросов к лекционному материалу

Блок 1. «Введение»

1. Что является предметом изучения дисциплины «Цифровое телевидение»?
2. Какова цель изучения дисциплины «Цифровое телевидение»?
3. Какие задачи решаются в рамках дисциплины «Цифровое телевидение»?
4. Какие знания, полученные в результате изучения дисциплины «Электротехника и электроника» потребуются в рамках дисциплины «Цифровое телевидение»?
5. Какие знания, полученные в результате изучения дисциплины «Радиотехнические цепи и сигналы» потребуются в рамках дисциплины «Цифровое телевидение»?
6. Какие знания, полученные в результате изучения дисциплины «Основы статистической радиотехники» потребуются в рамках дисциплины «Цифровое телевидение»?
7. При изучении каких дисциплин в рамках ОПОП потребуются знания, полученные в рамках изучения дисциплины «Цифровое телевидение»?
8. Какие виды текущей аттестации предусмотрены в рамках изучения дисциплины «Цифровое телевидение»?
9. Какая форма промежуточной аттестации предусмотрена в рамках изучения дисциплины «Цифровое телевидение»?
10. В чем состоят преимущества и недостатки цифрового телевидения перед аналоговым?
11. Приведите структурную схему цифровой телевизионной системы передачи. Поясните назначение функциональных блоков в ней.
12. Поясните принцип построения системы цветового представления видеоизображения RGB.
13. Из каких компонентов состоит полный сигнал цифрового телевидения?
14. Изобразите спектр сигнала яркости и поясните принцип его уплотнения за счет цветоразностных сигналов.

Блок 2. «Цифровое представление телевизионного и звукового сигналов»

1. Какую область частот занимают сигналы видеоизображения и звукового сопровождения?
2. Как выбираются частоты дискретизации и разрядность АЦП для сигналов видеоизображения и звукового сопровождения?
3. Что понимают под пространственным спектром?
4. Как связаны разделимость пространственного спектра с выбором частоты дискретизации?
5. Поясните механизм ортогональной структуры дискретизации. В чем ее достоинства и недостатки?
6. Что понимают под стандартом разложения телевизионного сигнала, и какие они бывают?
7. Поясните суть стандарта разложения телевизионного сигнала 625/50.
8. Как определяется частота строчной развертки и чему она равна для стандарта разложения 625/50?
9. Что такое формат кадра, и какие они бывают? Как решается задача совместимости

устройств с различными форматами кадра?

10. Приведите известные вам цифровые форматы изображений и поясните их характеристики.

11. Что понимают под скоростью передачи данных и как она определяется для видеосигналов различных цифровых форматов?

12. В чем состоят особенности восприятия стереозвукового сопровождения при различно расположении человека по отношению к источнику двухканального звука?

13. В чем состоит назначение центрального динамика, расположенного за экраном?

14. В чем состоит назначение сабвуфера?

15. Как выбирается частота дискретизации звукового сигнала в цифровом телевидении?

16. Как определяется величина отношения сигнал/шум по отношению к шуму квантования для звукового сигнала? Какое число уровней квантования используется для звуковых сигналов?

17. Как определяется скорость цифрового потока звукоданных при многоканальном звуке?

Блок 3. «Способы обработки и передачи цифровых телевизионных сигналов»

1. Приведите схемы формирователей цифрового телевизионного сигнала и поясните принцип их функционирования и их функциональные отличия.

2. В чем назначение гамма-коррекции и как она осуществляется?

3. Каким образом происходит формирование синхросигналов в схеме формирователя цифрового телевизионного сигнала? Зачем они нужны?

4. Каким образом происходит формирование тактовых импульсов в схеме формирователя цифрового телевизионного сигнала? Зачем они нужны?

5. Что понимают под временным джиттером и как проводится его оценка?

6. В чем состоят достоинства и недостатки последовательной и параллельной передачи цифровых сигналов по каналу связи? Где они находят применение?

7. Почему при асинхронной передаче не требуется передавать сигнал тактовой синхронизации?

8. В чем преимущества и недостатки синхронной и асинхронной пе-редачи цифровых сигналов по каналу связи?

9. Что понимают под канальным кодированием?

10. В чем состоит явление «дрожания фазы»?

11. Какие канальные коды находят применение для уменьшения «дрожания фазы»? В чем их особенности?

12. Поясните принцип функционирования системы синхронизации на основе ФАПЧ.

13. В чем состоит межсимвольная интерференция?

14. Почему при ограничении спектра импульсного сигнала наблюдается межсимвольная интерференция?

15. Существуют ли сигналы, для которых ограничение спектра не приводит к межсимвольной интерференции?

16. Перечислите условия Найквиста для реализации частотного ограничения без образования межсимвольной интерференции? Возможно ли их полное выполнение?

17. Приведите вид среза спектра импульсного сигнала, не приводящего к межсим-

вольной интерференции.

18. Что понимают под формирующим фильтром?

19. Что понимают под фильтром с конечной импульсной характеристикой?

20. Приведите основные характеристики фильтров Найквиста.

21. Приведите основные характеристики фильтров Гаусса. При каких условиях их применение не приводит к межсимвольной интерференции?

22. Приведите основные характеристики дуобинарного фильтра. Каким образом вносится и устраняется межсимвольная интерференция при применении данного фильтра?

23. Что понимают под цифровым интерфейсом?

24. Приведите элементы описания цифровых интерфейсов.

25. Дайте краткую характеристику параллельного интерфейса.

26. Дайте краткую характеристику последовательного интерфейса.

27. Дайте краткую характеристику интерфейса SDI.

28. Дайте краткую характеристику интерфейса SDTI.

29. Дайте краткую характеристику интерфейса IEEE-1394.

Блок 4. «Использование видеокомпрессии в телевидении»

1. В чем состоит задача сжатия телевизионного сигнала?

2. Что понимают под избыточностью видеоизображения и аудиосигнала?

3. Какие виды избыточности вам известны? В чем их природа?

4. Какие меры должны быть приняты для сокращения избыточности сигнала цифрового телевидения? Какие стандарты для этого применяют?

5. В чем назначение системы профилей и уровней в стандарте MPEG-2?

6. С какими уровнями работают телевидение ограниченной четкости, вещательное телевидение, телевидение высокой четкости и телевидение высокой четкости с расширенным форматом?

7. Какие скорости передачи поддерживают данные уровни?

8. Приведите 5 профилей стандарта MPEG-2 и поясните, какие функции обработки видеоданных в них реализованы?

9. Приведите функциональную схему устройства кодирования с информационным сжатием и поясните принцип ее функционирования.

10. Поясните назначение I, P и B кадров.

11. С какой целью, и каким образом выполняется компенсация движения?

12. Что понимают под вектором движения и как он определяется?

13. Поясните структуру стандарта JPEG и назначение его отдельных этапов.

14. В чем состоит эффект маскирования при воспроизведении аудиосигнала? Какие виды маскирования вам известны?

15. Что понимают под психоакустической моделью, и какие особенности человеческого слуха она учитывает?

16. Каким образом осуществляется полосное кодирование и как по его результатам определяется разрядность квантования?

17. Приведите иерархию многоканальных звуковых систем.

18. Приведите функциональную схему и поясните принцип действия формирователя транспортного потока данных.

19. Какие искажения создаются при внутрикадровом кодировании и в чем их причи-

ны?

20. Какие искажения создаются при межкадровом кодировании и в чем их причины?

21. Поясните суть двухуровневого механизма мультиплексирования в стандарте MPEG-4.

22. Поясните структуру визуального цифрового потока в стандарте MPEG-4.

23. Приведите структурную схему видеокодера MPEG-4 и поясните принцип ее действия.

24. Поясните принцип масштабируемости в стандарте MPEG-4.

25. Приведите схему универсального кодера с LTP и поясните принцип ее действия.

26. Приведите схему масштабирующего универсального кодера и поясните принцип ее действия.

27. Приведите профили и уровни стандарта MPEG-4 и поясните их назначение.

28. Поясните структуру стандарта видеокомпрессии H.264.

29. Дайте краткую характеристику базового профиля стандарта H.264.

30. Дайте краткую характеристику основного профиля стандарта H.264.

31. Дайте краткую характеристику расширенного профиля стандарта H.264.

32. Поясните структуру кодированной видеопоследовательности в стандарте H.264.

33. Приведите функциональную схему и поясните принцип действия кодера стандарта H.264.

34. Приведите функциональную схему и поясните принцип действия декодера стандарта H.264.

35. Приведите и поясните назначение основных частей стандарта MPEG-7.

36. Поясните функции основных частей стандарта MPEG-7.

37. Поясните области применения стандарта MPEG-7.

Блок 5. «Особенности передачи сигналов цифрового телевидения по эфирным каналам связи»

1. Какие требования предъявляются к системам цифрового телевидения? В чем их суть?

2. Что понимают под битовой ошибкой? В чем различие независимой и пакетной ошибок?

3. Каковы причины появления пакетных ошибок?

4. Поясните смысл терминов коэффициент битовых ошибок и вероятность битовых ошибок. В чем их различие?

5. Какие методы устранения битовых ошибок вам известны?

6. Что понимают под перемежением и с какой целью его применяют?

7. Приведите классификацию перемежителей.

8. Продемонстрируйте работу перемежителя с пакетной ошибкой на примере перемежителя «строка-столбец».

9. Что понимают под скремблированием и с какой целью его применяют?

10. Какие псевдослучайные последовательности применяют для скремблирования, и какие требования к ним предъявляются?

11. Каким образом происходит восстановление информации в дескремблере?

12. Что понимают под помехоустойчивым кодом? Приведите классификацию таких кодов.

13. Какими параметрами характеризуется работа помехоустойчивых кодеков?

14. Поясните механизм кодирования и декодирования при использовании кода БЧХ.

15. Поясните механизм кодирования и декодирования при использовании кода Рида-Соломона.

16. Поясните механизм кодирования и декодирования при использовании сверточного кода.

17. Что собой представляет каскадный код? Поясните структуру кодека каскадного кода.

18. Что собой представляет турбокод? Поясните структуру кодека турбокода.

19. Приведите общие требования к способам модуляции в цифровом телевидении.

20. Поясните принцип частотного уплотнения с ортогональными несущими (OFDM).

21. Каково назначение защитного интервала при формировании сигнала OFDM? Как выбирается его величина?

22. Поясните механизм модуляции и демодуляции радиосигнала с QPSK модуляцией.

23. Поясните механизм модуляции и демодуляции радиосигнала с QAM модуляцией.

24. Приведите структурную схему и поясните принцип действия устройства преобразования сигналов и данных в передатчике DVB-T.

25. Приведите структурную схему и поясните принцип действия устройства преобразования сигналов и данных в приемнике DVB-T.

26. Проведите сравнительный анализ основных параметров систем DVB-T и DVB-T2.

27. Приведите структурную схему и поясните принцип действия системы мобильного вещания стандарта DVB-H.

28. Приведите блок-схема и поясните принцип действия устройства для приема спутникового телевидения.

Блок 6. «Конструктивные особенности приемо-передающей аппаратуры системы цифрового наземного телевизионного вещания DVB-T»

1. Поясните устройство и принцип действия кодера цифрового сжатия телевидения стандартной четкости.

2. Поясните назначение и принцип действия мультиплексоров телевидения стандартной четкости.

3. Приведите структурную схему и поясните принцип действия гибридного телевизионного передатчика.

4. Приведите обобщенную структурную схему и поясните принцип действия цифрового телевизора.

5. Поясните конструктивные особенности селекторов каналов для цифровых телевизоров.

6. Поясните устройство и принцип действия COFDM-демодуляторов.

7. Поясните особенности функционирования транспортного демультиплексора цифрового телевизора.

8. Поясните принцип действия видеодекодера и звукового декодера в структуре цифрового телевизора.

9. Приведите и поясните принцип функционирования структурной схемы управления цифровым телевизионным приемником.

10. Приведите функциональную схему и поясните принцип действия абонентской

приставки цифрового телевидения.

11. Приведите обобщенную структурную схему и поясните принцип действия абонентской цифровой приставки-декодера.

12. Приведите структурную схему и поясните принцип действия канального декодера.

Приложение 2

Варианты тестовых заданий

Вариант 1

1. Преимуществами систем цифрового телевидения перед системами аналогового телевидения являются

А) независимость качества воспроизведения от погодных условий

Б) независимость качества воспроизведения от географического расположения места приема сигнала

В) повышение помехоустойчивости передачи

Г) высокая степень сжатия видеоинформации и звуковой информации при неизменном качестве воспроизведения

Д) создание интерактивных ТВ-систем

2. В системе RGB выполняются следующие соотношения

А) диапазоны изменения всех трех компонент одинаковые

Б) отсутствие всех трех компонент эквивалентно черному цвету

В) сумма всех трех компонент в равных долях всегда дает белый цвет

Г) зеленый цвет получается как результат суммирования сигналов желтого и синего цвета

3. ТВ стандарт 625/50 подразумевает передачу

А) 625 кадров за 50 секунд

Б) 625 строк в каждом поле и 50 полей в секунду

В) 625 полукадров за 50 секунд

Г) 625 строк в каждом кадре и 50 кадров в секунду

4. Дискретизация сигнала яркости цифрового телевидения стандартной четкости осуществляется с частотой … МГц

А) 2,25

Б) 4,5

В) 6,75

Г) 13,5

5. Для квантования видеосигнала цифрового телевидения используется АЦП следующей разрядности не ниже …

А) 6

Б) 8

В) 10

Г) 16

6. Решение задачи компрессии видеоданных позволяет

А) сократить полосу частот канала связи

Б) сократить избыточную информацию в передаваемом видеосигнале, не воспринимаемую человеческим глазом

В) увеличить скорость передачи информации

Г) сократить требуемый объем памяти запоминающего устройства

7. К статистической избыточности относится наличие в составе видеосигнала

А) повторяющихся элементов в соседних кадрах

Б) резких границ цветовой области

В) мелких деталей изображения

Г) гасящих импульсов

8. При дискретно-косинусном преобразовании в низкочастотной области группируются частотные коэффициенты, соответствующие

А) мелким деталям изображения

Б) резким границам объектов

В) элементам неподвижного фона изображения

Г) резким границам цветовых областей

9. К объективным критериям оценки качества сжатого изображения относятся

А) вычисление суммы абсолютных разностей

Б) визуальная оценка

В) вычисление среднеквадратической ошибки

Г) вычисление величины отношения сигнал/шум

10. При сжатии видеопотока между типами кодируемых кадров (*I, P* и *B*) и видами кодирования (1 – внутрикадровое, 2 – межкадровое с предсказанием вперед, 3 – межкадровое с двунаправленным предсказанием) существуют следующие соответствия

А) $I-1$, $P-2$, $B-3$

Б) $I-3$, $P-1$, $B-2$

В) $I-1$, $P-3$, $B-2$

Г) $I-3$, $P-2$, $B-1$

11. К системе цифрового телевидения применяют следующие требования

А) использование существующих радиоканалов телевизионного вещания

Б) использование стандартных для аналогового телевизионного вещания методов модуляции

В) обеспечение высокой помехоустойчивости

Г) использование стандартного приемо-передающего оборудования

12. В простейшем блоковом перемежителе на передающей стороне биты записываются в матрицу памяти по строкам, а считываются по столбцам. Пусть матрица памяти имеет размер 4 на 4, а информационная последовательность имеет вид

$$(1\ \ 0\ \ 0\ \ 1\ \ 0\ \ 0\ \ 1\ \ 1\ \ 1\ \ 0\ \ 1\ \ 1\ \ 1\ \ 1\ \ 1\ \ 0)$$

Тогда битовая последовательность после перемежения будет иметь вид

А) $(1\ \ 0\ \ 0\ \ 1\ \ 0\ \ 1\ \ 0\ \ 1\ \ 1\ \ 1\ \ 1\ \ 1\ \ 0\ \ 1\ \ 1\ \ 0)$

Б) $(1\ \ 0\ \ 1\ \ 1\ \ 0\ \ 0\ \ 0\ \ 1\ \ 0\ \ 1\ \ 1\ \ 1\ \ 1\ \ 1\ \ 1\ \ 0)$

В) $(1\ \ 0\ \ 0\ \ 1\ \ 0\ \ 1\ \ 0\ \ 1\ \ 1\ \ 1\ \ 0\ \ 1\ \ 1\ \ 1\ \ 1\ \ 0)$

Г) $(1\ \ 0\ \ 0\ \ 0\ \ 0\ \ 1\ \ 1\ \ 1\ \ 1\ \ 0\ \ 1\ \ 1\ \ 1\ \ 1\ \ 1\ \ 0)$

13. В помехоустойчивом коде БЧХ (15,7) элементы кода представляют собой четырехбитовые символы, причем базис независимых кодовых слов имеет вид

$$O=(0\ \ 0\ \ 0\ \ 0)\quad \alpha_0=(1\ \ 0\ \ 0\ \ 0)\quad \alpha_1=(0\ \ 1\ \ 0\ \ 0)$$

$$\alpha_2=(0\ \ 0\ \ 1\ \ 0)\quad \alpha_4=(0\ \ 0\ \ 0\ \ 1)$$

Пусть для данного базиса определена алгебра вида

$$\alpha_n=\alpha_{n-3}\oplus\alpha_{n-4}$$

Тогда элемент базиса α_8 будет иметь вид

А) $\alpha_8=(0\ \ 1\ \ 1\ \ 1)$

Б) $\alpha_8=(0\ \ 1\ \ 0\ \ 1)$

В) $\alpha_8=(0\ \ 1\ \ 1\ \ 0)$

Г) $\alpha_8=(0\ \ 0\ \ 1\ \ 1)$

14. Каскадный кодек представляет собой комбинацию

А) сверточного кодера на передающей стороне и декодера Витерби на приемной стороне

Б) внешнего сверточного кодека и внутреннего кодека Рида-Соломона

В) кодека Рида-Соломона и перемежителя/деперемежителя

Г) внешнего кодека Рида-Соломона и внутреннего сверточного кодека

15. При QPSK модуляции амплитуда и начальная фаза радиосигнала имеют следующее число возможных значений

А) амплитуда – 1, начальная фаза – 2

Б) амплитуда – 1, начальная фаза – 4

В) амплитуда – 2, начальная фаза – 12

Г) амплитуда – 3, начальная фаза – 12

Вариант 2

1. Недостатками систем цифрового телевидения перед системами аналогового телевидения являются

А) уменьшение мощности передатчика

Б) зависимость качества воспроизведения от географического расположения места приема сигнала

В) невозможность устранения искажений, вызванных многолучевостью распространения сигнала

Г) зависимость качества воспроизведения от погодных условий

2. Цветоразностный сигнал представляет собой разность

А) двух цветовых сигналов

Б) цветового сигнала и сигнала яркости

В) цветового сигнала и синхросигнала

Г) сигнала яркости и синхросигнала

3. Частота строчной развертки в ТВ стандарте 625/50 составляет

А) 12,5 кГц

Б) 31250 Гц

В) 7812,5 Гц

Г) 15625 Гц

4. Дискретизация цветоразностных сигналов цифрового телевидения стандартной четкости стандарта 4:2:2 осуществляется с частотой … МГц

А) 2,25

Б) 4,5

В) 6,75 МГц

Г) 13,5 МГц

5. Для квантования сигнала звукового сопровождения цифрового телевидения используется АЦП следующей разрядности

А) не ниже 16

Б) не ниже 24

В) не ниже 32

Г) не ниже 10

6. Можно выделить следующие виды избыточности информации в видеосигнале

А) структурная

Б) частотная

В) психофизиологическая

Г) статистическая

7. К психофизиологической избыточности относится наличие в составе видеосигнала

А) повторяющихся элементов в соседних кадрах

Б) резких границ цветовой области

В) мелких деталей изображения

Г) гасящих импульсов

8. Стандарт сжатия изображений JPEG включает следующие стадии

А) дискретно-косинусное преобразование

Б) фрактальное преобразование

В) арифметический алгоритм кодирования

Г) алгоритм группового кодирования RLE

Д) алгоритм кодирования Хаффмана

9. При кодировании с предсказанием движения по каналу связи передаются

А) опорный кадр и разность между кодируемым кадром и опорным

Б) опорный кадр и разность между предсказанным кадром и опорным

В) опорный кадр и вектора движения фрагментов изображения

Г) разность между предсказанным кадром и кодируемым и вектора движения фрагментов изображения

10. При сжатии аудиоданных используют следующие типы маскирования

А) частотное маскирование

Б) временное маскирование вперед

В) временное маскирование назад

Г) статистическое маскирование

11. Причинами возникновения ошибок в передаваемых цифровых данных являются

А) нелинейность функциональных блоков приемо-передающей аппаратуры

Б) многолучевость распространения радиоволн

В) внешние и внутренние шумы радиоаппаратуры

Г) частотная избирательность функциональных блоков приемо-передающей аппаратуры

12. Перемежение представляет собой процесс

А) блочного помехоустойчивого кодирования

Б) сложения передаваемой битовой последовательности с известной псевдослучайной последовательностью

В) псевдослучайную перестройку несущей частоты

Г) перестановку бит в битовой последовательности с целью рандомизации данных

13. Пусть скремблер осуществляет работу в соответствии с правилом

$$B_i = A_i \oplus B_{i-3} \oplus B_{i-5}$$ **, где *i* – такт работы.**

Пусть на вход скремблера поступает последовательность вида

$$(1 \quad 0 \quad 1 \quad 1 \quad 1 \quad 0 \quad 0)$$

Тогда битовая последовательность после скремблирования будет иметь вид

А) $(1 \quad 0 \quad 1 \quad 0 \quad 1 \quad 0 \quad 0)$

Б) $(1 \quad 0 \quad 1 \quad 0 \quad 1 \quad 1 \quad 0)$

В) $(1 \quad 1 \quad 1 \quad 0 \quad 1 \quad 0 \quad 0)$

Г) $(1 \quad 0 \quad 1 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0)$

14. Коды Рида-Соломона относятся к следующим группам кодов

А) разделимые

Б) циклические

В) неразделимые

Г) систематические

Д) несистематические

15. При QAM-16 модуляции амплитуда и начальная фаза радиосигнала имеют следующее число возможных значений

А) амплитуда – 1, начальная фаза – 4

Б) амплитуда – 2, начальная фаза – 12

В) амплитуда – 4, начальная фаза – 16

Г) амплитуда – 4, начальная фаза – 12

Вариант 3

1. Блоки преобразования сигнала в тракте передачи телевизионной системы происходит в следующей последовательности (АЦП – аналого-цифровой преобразователь, К – кодер данных, МП – мультиплексор, КМ – канальный кодер+модулятор)

А) АЦП→К→КМ→МП

Б) МП→АЦП→К→КМ

В) АЦП→К→МП→КМ

Г) К→МП→АЦП→КМ

2. Полный сигнал цифрового телевидения содержит в своем составе следующие компоненты

А) сигнал яркости *Y*

Б) сигнал звукового сопровождения

В) три цветовых сигнала *R, G* и *B*

Г) три цветоразностных сигнала $C_{R\text{-}Y}$, $C_{G\text{-}Y}$, $C_{B\text{-}Y}$

Д) два цветоразностных сигнала $C_{R\text{-}Y}$, $C_{B\text{-}Y}$

Е) синхросигналы

3. Спектр цветоразностных сигналов располагается в

А) высокочастотной области за пределами спектра сигнала яркости

Б) низкочастотной области спектра сигнала яркости

В) высокочастотной области спектра сигнала яркости

Г) низкочастотной области за пределами спектра сигнала яркости

4. Цифровой стандарт 4:1:1 предполагает передачу

А) сигнала яркости с частотой 4 МГц и цветоразностных сигналов с частотой 1 МГц

Б) одного отсчета цветоразностных сигналов на каждые четыре отсчета сигнала яркости

В) одного отсчета сигнала яркости на каждые четыре отсчета цветоразностных сигналов

Г) одной строки цветоразностных сигналов на каждые четыре строки сигнала яркости

5. Для сигналов цифрового телевидения стандартной четкости стандарта 4:2:2 при восьмибитовом квантовании скорость передачи данных составляет … Мбит/с

А) 108

Б) 54

В) 162

Г) 216

6. К структурной избыточности относится наличие в составе видеосигнала

А) повторяющихся элементов в соседних кадрах

Б) резких границ цветовой области

В) мелких деталей изображения

Г) гасящих импульсов

7. Для уменьшения статистической избыточности применяют

А) помехоустойчивое кодирование

Б) скремблирование

В) перемежение
Г) кодирование с предсказанием

8. Методы сжатия без потерь применяются по отношению к
А) графикам
Б) иконкам программ
В) растровым изображениям
Г) 8-битным изображениям

9. При сжатии аудиоданных
А) удаляются «частоты» за пределами слышимого диапазона
Б) уменьшают частоту дискретизации
В) удаляют тихие звуки, следующие сразу за громкими
Г) увеличивают частоту дискретизации

10. Процесс сжатия аудиоданных включает в себя следующие операции
А) полосное кодирование
Б) квантование на основе психоакустической модели
В) компадирование
Г) двунаправленное кодирование
Д) энтропийное кодирование

11. Различают следующие типы перемежителей
А) блочные
Б) каскадные
В) сверточные
Г) избыточные

12. В цифровом телевидении скремблирование используется для
А) предоставления доступа к платному контенту
Б) для предотвращения кражи транслируемого сигнала
В) для повышения скорости кодирования
Г) для сокращения психофизической избыточности передаваемого сигнала

13. Элементы порождающей матрицы кода Рида-Соломона (7,3) имеют вид $\alpha^{i \cdot j}$, где $i = 0..6$ – номер строки, а $j = 0..6$ – номер столбца, на пересечении которых располагается данный элемент. При этом определена алгебра вида $\alpha^n = \alpha^{n-2} \oplus \alpha^{n-3}$, $n \geq 3$. Тогда элемент матрицы, расположенный на пересечении строки с номером $i = 2$ и столбца с номером $j = 4$ будет равен

А) α^0
Б) α^1
В) α^2
Г) α^3
Д) α^4
Е) α^5
Ж) α^6

14. Задачами формирующего фильтра являются
А) ограничение спектра модулирующего сигнала
Б) формирование гладкой формы модулирующих импульсов
В) предотвращение межсимвольной интерференции при ограничении спектра
Г) обеспечение требуемой символьной скорости

15. OFDM модуляция подразумевает следующее
А) использование большого числа несущих колебаний

Б) частотный разнос между несущими должен быть постоянным и равняться символьной скорости

В) между символами в каждом канале должен использоваться защитный интервал

Г) частоты всех несущих колебаний должны быть кратны символьной скорости

Приложение 3

Задания и контрольные вопросы для лабораторных работ

Лабораторная работа 1. «Исследование процессов сжатия и восстановления изображений в стандарте JPEG в среде MathCAD».

***Содержание работы*:**

1. Загрузка изображения в среду MathCAD.
2. Сегментация изображения.
3. Дискретно-косинусное преобразование.
4. Квантование матрицы частотных коэффициентов.
5. Оценка потери качества изображения при декомпрессии.
6. Реализация процедуры зигзаг-сканирования.
7. Реализация алгоритма группового кодирования RLE.
8. Реализация кодирования Хаффмана.
9. Оценка степени сжатия изображения.

***Контрольные вопросы*:**

1. Что понимают под сжатием изображения? Какие свойства изображений позволяют реализовывать их сжатие? Приведите классификацию алгоритмов сжатия изображений.

2. Поясните суть алгоритма кодирования RLE. Приведите пример применения данного алгоритма.

3. Поясните суть алгоритма кодирования Хаффмана. Приведите пример применения данного алгоритма.

4. Поясните суть арифметического алгоритма кодирования. Приведите пример применения данного алгоритма.

5. Поясните суть алгоритма дельта-кодирования. Приведите пример применения данного алгоритма.

6. Поясните суть алгоритма сжатия LZW. Приведите пример применения данного алгоритма.

7. Поясните суть фрактального алгоритма сжатия изображений. Для каких изображений применение такого алгоритма является оправданным и почему?

8. Перечислите и поясните этапы алгоритма сжатия JPEG.

9. В чем отличия стандартов сжатия JPEG и JPEG2000?

10. Поясните суть алгоритма сжатия видеоизображения в стандарте MPEG. Какие типы сжатия и кадров различают в данном стандарте?

Лабораторная работа 2. «Исследование характеристик перемежителей».

***Содержание работы*:**

1. Исследование принципа функционирования блокового перемежителя «строка-столбец».

2. Исследование качества функционирования блокового перемежителя «строка-столбец» при наличии пакетной ошибки.

3. Исследование принципа функционирования межблокового перемежителя.

4. Исследование качества функционирования межблокового перемежителя при наличии пакетной ошибки.

5. Исследование принципа функционирования треугольного сверточного перемежите-

ля.

6. Исследование качества функционирования треугольного сверточного перемежителя при наличии пакетной ошибки.

7. Исследование принципа функционирования спирального сверточного перемежителя.

8. Исследование качества функционирования спирального сверточного перемежителя при наличии пакетной ошибки.

***Контрольные вопросы*:**

1. Что понимают под перемежителем и каково его назначение?

2. Приведите классификацию перемежителей.

3. Дайте определение основным характеристикам перемежителя:

– период

– задержка

– глубина перемежения

– дисперсия

4. Поясните принцип функционирования блокового перемежителя «строка-столбец».

5. Поясните принцип функционирования межблокового перемежителя.

6. Поясните принцип функционирования треугольного сверточного перемежителя.

7. Поясните принцип функционирования спирального сверточного перемежителя.

8. Что собой представляет пакетная ошибка и каковы причины их появления?

9. За счет чего перемежитель позволяет справиться с пакетной ошибкой? Покажите это на примере блокового перемежителя «строка столбец»?

Лабораторная работа 3: «Исследование помехоустойчивых методов кодирования».

***Содержание работы*:**

1. Исследование принципа функционирования кодека БЧХ.

2. Исследование качества функционирования кодека БЧХ при наличии одиночных и пакетных ошибок.

3. Исследование принципа функционирования кодека Рида-Соломона.

4. Исследование качества функционирования кодека Рида-Соломона при наличии одиночных и пакетных ошибок.

5. Исследование принципа функционирования сверточного кодека.

6. Исследование качества функционирования сверточного кодека при наличии одиночных и пакетных ошибок.

***Контрольные вопросы*:**

1. Что собой представляет помехоустойчивый код? Какую структуру он может иметь?

2. Приведите классификацию помехоустойчивых кодов? Какое место в этой классификации занимают коды БЧХ и Рида-Соломона?

3. Какими характеристиками описывается работа помехоустойчивого кода? Приведите их для исследуемых в лабораторной работе кодов.

4. Поясните механизм кодирования при использовании БЧХ кода.

5. Поясните механизм декодирования при использовании БЧХ кода.

6. Поясните механизм кодирования при использовании кода Рида-Соломона.

7. Поясните механизм декодирования при использовании кода Рида-Соломона.

8. Поясните механизм кодирования при использовании сверточного кода.

9. Поясните механизм декодирования при использовании сверточного кода.

Лабораторная работа 4. «Исследование процессов формирования и демодуляции QPSK радиосигнала».

***Содержание работы*:**

1. Реализация математической модели псевдослучайного модулирующего сигнала.

2. Реализация математических моделей низкочастотных квадратур и проверка их свойств.

3. Реализация математической модели стандартного квадратурного модулятора.

4. Реализация математической модели стандартного квадратурного демодулятора.

5. Реализация математической модели решающего устройства.

***Контрольные вопросы*:**

1. Что такое манипуляция? Какие виды манипуляции Вам известны?

2. Что собой представляет сигнальное созвездие? Изобразите его для QPSK-радиосигнала. Поясните, как кодируются сигнальные точки.

3. Что собой представляет QPSK-радиосигнал? Как изменяются со временем его информационные параметры? Какие значения они могут принимать?

4. Что такое символьная скорость и скорость передачи информации? Как они соотносятся для QPSK-радиосигнала?

5. В чем преимущество и недостаток QPSK перед 8-PSK манипуляцией?

6. Поясните принцип формирования QPSK-радиосигнала. Приведите схему модулятора.

7. Поясните принцип демодуляции QPSK-радиосигнала. Приведите схему демодулятора.

8. В чем проявляется влияние отсутствия синхронизации по фазе и частоте между генераторами несущего колебания и опорными генераторами приемника на результат демодуляции? Можно ли его устранить?

9. Почему форма импульсов на выходе ФНЧ демодулятора отличается от исходной даже в отсутствии шумов?

10. Перечислите области применения QPSK-радиосигналов в стандартах цифрового телевидения.

Лабораторная работа 5. «Исследование помехоустойчивости приема QPSK радиосигнала».

***Содержание работы*:**

1. Реализация математической модели аддитивного узкополосного гауссова шума.

2. Реализация математической модели аддитивной смеси QPSK радиосигнала и узкополосного гауссова шума с заданным значением ОСШ.

3. Реализация процедуры подсчета величины коэффициента битовых ошибок в принятой реализации.

4. Проведение модельных исследований зависимости величины коэффициента битовых ошибок от значения ОСШ в канале связи.

***Контрольные вопросы*:**

1. Что такое коэффициент битовых ошибок? Какие существуют алгоритмы его измерения?

2. Какие манипулирующие последовательности используются при тестировании помехоустойчивости канала передачи информации?

3. Что собой представляет белый шум? Приведите его основные характеристики.

4. Какие реальные шумы по своим характеристикам близки к белому шуму?

5. Приведите известные Вам способы формирования псевдослучайных последовательностей, близких по своим характеристикам к белому шуму.

6. Что такое отношение сигнал/шум по амплитуде и по мощности? Как связаны значения ОСШ, выраженные в разах и в дБ?

7. Поясните принцип измерения коэффициента битовых ошибок, предложенный в лабораторном задании.

8. Как зависит коэффициент битовых ошибок при приеме QPSK-радиосигнала от ОСШ?

9. Какова допустимая величина коэффициента битовых ошибок при приеме цифрового сигнала, и при каком значении ОСШ она достигается для QPSK-радиосигнала?

Лабораторная работа 6. «Исследование процесса формирования QAM радиосигнала».

***Содержание работы*:**

1. Реализация математической модели псевдослучайного модулирующего сигнала.

2. Реализация математических моделей низкочастотных квадратур и проверка их свойств.

3. Реализация математической модели стандартного квадратурного модулятора.

***Контрольные вопросы*:**

1. Что собой представляет сигнал с квадратурной амплитудной модуляцией (QAM)?

2. Изобразите сигнальное созвездие для QAM-4, QAM-8, QAM-16 и QAM-32 радиосигналов. Поясните, как кодируются сигнальные точки.

3. Какие значения могут принимать огибающая и приведенная начальная фаза указанных QAM-радиосигналов?

4. На что влияет форма созвездия и равномерность/неравномерность сигнальных точек на нем?

5. Что такое символьная скорость и скорость передачи информации? Как они соотносятся для QAM-радиосигнала?

6. В чем преимущества и недостатки QAM перед QPSK?

7. Поясните принцип формирования QAM-радиосигнала. Приведите схему модулятора.

8. Поясните принцип демодуляции QAM-радиосигнала. Приведите схему демодулятора.

9. Перечислите области применения QAM-радиосигналов в стандартах цифрового телевидения.

Лабораторная работа 7. «Исследование процесса демодуляции и помехоустойчивости приема QAM радиосигнала».

***Содержание работы*:**

1. Реализация математической модели стандартного квадратурного демодулятора.

2. Реализация математической модели решающего устройства.

3. Реализация математической модели аддитивного узкополосного гауссова шума.

4. Реализация математической модели аддитивной смеси QAM радиосигнала и узкополосного гауссова шума с заданным значением ОСШ.

5. Реализация процедуры подсчета величины коэффициента битовых ошибок в принятой реализации.

6. Проведение модельных исследований зависимости величины коэффициента битовых ошибок от значения ОСШ в канале связи.

***Контрольные вопросы*:**

1. Поясните термин «компрессионное искажение». Как наличие данного искажения сказывается на форме сигнального созвездия? Каковы допустимые уровни данного искажения?

2. Поясните термин «фазовое искажение». Как наличие данного искажения сказывается на форме сигнального созвездия? Каковы допустимые уровни данного искажения?

3. Поясните термин «интермодуляционное искажение». Как наличие данного искажения сказывается на форме сигнального созвездия?

4. К чему приводит нарушение ортогональности квадратурных составляющих QAM-радиосигнала? Каков допустимый уровень такого рассогласования?

5. Поясните термин «межсимвольная интерференция». Каковы причины ее появления? Как это сказывается на помехоустойчивости приема QAM-радиосигналов?

6. К чему приводит наличие фазового рассогласования между фазами несущего и опорного колебаний? Как наличие данного искажения сказывается на форме сигнального созвездия?

7. Поясните принцип измерения коэффициента битовых ошибок, предложенный в лабораторном задании. Как должен выбираться порог решающего устройства в случае неравновероятных значений, принимаемых квадратурами?

8. Как зависит коэффициент битовых ошибок при приеме QAM-радиосигнала от ОСШ?

9. Какова допустимая величина коэффициента битовых ошибок при приеме цифрового сигнала, и при каком значении ОСШ она достигается для QAM-радиосигнала?

Приложение 4

Содержательная часть задания на контрольную работу для заочной формы обучения

Контрольная работа по дисциплине «Цифровое телевидение» является неотъемлемой частью самостоятельной работы, предусмотренной учебным планом.

Задание на контрольную работу носит реферативный характер на одну из тем, касающихся структуры и основных характеристик систем цифрового телевидения и их компонентов (стандартов телевизионного вещания, интерфейсов передачи видео- и аудиоданных, стандартов сжатия видеоизображений и аудиоданных, программное обеспечение для работы с видеоданными).

Тематика контрольных работ включает в себя:

1. Стандарт цифрового телевизионного вещания HEVC (H.265).
2. Стандарт цифрового телевизионного вещания DVB-T2.
3. Стандарт цифрового спутникового телевидения DVB-S2.
4. Стандарт цифрового кабельного телевидения DVB-C.
5. Технологии и форматы стандарта цифрового телевидения высокой четкости HDTV.
6. Стандарт цифрового телевизионного вещания UHDTV.
7. Стандарт телевидения для мобильных устройств DVB-H.
8. Интерактивное телевидение IPTV.
9. Стандарт гибридного широкополосного телевизионного вещания HBBTV.
10. Цифровое 3D телевидение.
11. Стандарты цифровых видеоинтерфейсов.
12. Стандарты цифровых аудиоинтерфейсов.
13. Стандарт сжатия видеоизображений MPEG-4.
14. Стандарты сжатия аудиоданных MPEG.
15. Программы и сервисы для сжатия видеоизображений.

Контрольная работа оформляется в рукописном или печатном виде в отдельной тетради или на листах А4. Пояснительная записка к контрольной работе должна содержать титульный лист, оглавление, введение, основной текст (может быть разделен на параграфы), заключение и список использованных источников.

На титульном листе должно быть указано название учебного заведения, института, кафедры, дисциплины, темы контрольной работы, варианта, Ф.И.О. исполнителя работы, номер учебной группы, Ф.И.О. проверяющего.

Введение должно раскрывать состояние исследуемого вопроса.

Основной текст должен в полной мере раскрывать содержание вопроса и содержать информацию о структуре (принципе построения) исследуемой технологии, стандарта или формата цифрового телевидения, основных технических характеристиках, сравнение с существующими аналогами, области применения, перспективах развития.

Заключение должно кратко отражать выводы по материалам проведенного теоретического исследования.

Работа оформляется в соответствии с ГОСТ 7.32-2017 «Отчет о научно-исследовательской работе».

Приложение 5

Выбор варианта задания для контрольной работы (заочная форма обучения)

Выбор вариантов исходных данных осуществляется по двум последним цифрам шифра зачетной книжки в соответствии со следующими таблицами:

Таблица 2

Выбор варианта выполняемых заданий

Вариант		**Последняя цифра шифра**									
		0	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**
Предпоследняя цифра шифра	**0**	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	1	11	12	13	14	15	1	2	3	4	5
	2	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	3	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	4	11	12	13	14	15	1	2	3	4	5
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	6	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	7	11	12	13	14	15	1	2	3	4	5
	8	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10