

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
ЦИФРОВЫЕ ТЕЛЕВИЗИОННЫЕ И ВИДЕОТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ


| | |
|--|---|
| Блок: | Блок 1 «Дисциплины (модули)» |
| Часть образовательной программы: | Обязательная |
| № дисциплины по учебному плану: | Б1.О.06 |
| Трудоемкость в зачетных единицах: | 1 семестр - 4; |
| Часов (всего) по учебному плану: | 144 часа |
| Лекции | 1 семестр - 16 часов; |
| Практические занятия | 1 семестр - 16 часов; |
| Лабораторные работы | 1 семестр - 16 часов; |
| Консультации | 1 семестр - 2 часа; |
| Самостоятельная работа | 1 семестр - 93,5 часа; |
| в том числе на КП/КР | не предусмотрено учебным планом |
| Иная контактная работа | проводится в рамках часов аудиторных занятий |
| включая: Контрольная работа Лабораторная работа | |
| Промежуточная аттестация: | |
| Экзамен | 1 семестр - 0,5 часа; |

Москва 2020

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

(должность)

| | | |
|---|--|------------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» | |
| | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ | |
| | Владелец | Брюховецкий А.П. |
| | Идентификатор | R91f4bcdbd-BriukhovetskAP-3bf285ff |

(подпись)


А.П.
Брюховецкий

(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: состоит в изучении теоретических основ цифрового телевидения и аппаратуры, используемой при разработке, исследовании, тестировании и наладке специализированного телевизионного оборудования.

Задачи дисциплины

- изучение основных принципов передачи и воспроизведения ТВ изображений;
- изучение погрешностей и шумов дискретизации, анализ шумов квантования;
- изучение избыточности телевизионного сигнала и анализ шумов кодирования и сжатия видеоизображения;
- изучение аудиокодеков и методов аудиокодирования, стандартов Dolby AC-3.;
- изучение принципов формирования телевизионного цифрового контента;
- изучение типов модуляции, эффективных способов передачи цифровой информации с применением частотно разделенных ортогональных несущих (метода OFDM).

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 |
|--|--|--|
| ОПК-3 способен приобретать и использовать новую информацию в своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач | ИД-2 _{ОПК-3} Умеет использовать современные информационные и компьютерные технологии, средства коммуникаций, способствующие повышению эффективности научной и образовательной сфер деятельности | знать: - основные источники научно-технической информации по системам цифрового телевидения: спутникового, кабельного, наземного эфирного, мобильного (DVB-S, DVB-C, DVB-T, DVB-H), телевидению высокой четкости HD TV, методам цифровой компрессии, цифрового кодирования, фильтрации сигналов, методам линейного и нелинейного видеомонтажа, редактирования и микширования телевизионных программ;. уметь: - проводить необходимые расчеты при проектировании деталей, узлов специализированных телевизионных систем и радиотехнических устройств в соответствии с техническим заданием и с использованием средств автоматизации проектирования;. |
| ОПК-4 способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решения инженерных | ИД-1 _{ОПК-4} Знает методы расчета, проектирования, конструирования и модернизации радиотехнических устройств и систем с использованием систем автоматизированного проектирования и компьютерных средств | знать: - основные требования и рекомендации ITU-R BT 601.1. по организации цифрового телевизионного вещания, стандарты сжатия видео и аудио информации, виды модуляции и основы подготовки контента для передачи по каналам связи;. уметь: |

| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Запланированные результаты обучения |
|--------------------------------|--|---|
| задач | | - анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по тематике построения телевизионной, измерительной и тестирующей аппаратуры. |

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 4 зачетных единицы, 144 часа.

| № 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 | Стандарты кодирования изображения и контента без потери информации и с потерей | 28 | 1 | 4 | 4 | 4 | - | - | - | - | - | 16 | - | <p><u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов по разделу Стандарты кодирования изображения и контента без потери информации и с потерей и подготовка к контрольной работе продолжительность 1 час Студенты отвечают на два вопроса Вопросы для подготовки Виды избыточности цифрового представления видео и звуковых данных Классификация методов статистического кодирования Адаптивное и неадаптивное кодирование Арифметическое кодирование Виды визуальной избыточности и методы их устранения Методы устранения временной избыточности Профили и уровни видеокодирования</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], стр. 188-234</p> | |
| 1.1 | Стандарты кодирования изображения и контента без потери информации и с потерей | 28 | | 4 | 4 | 4 | - | - | - | - | - | 16 | - | | |
| 2 | Телевидение высокой и сверхвысокой четкости | 21 | | 3 | 4 | 3 | - | - | - | - | - | - | 11 | - | <p><u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов по разделу Телевидение высокой и сверхвысокой четкости и подготовка к контрольной работе продолжительность 1 час Студенты отвечают на два вопроса Вопросы для подготовки Общая схема системы передачи данных по каналу связи Структура системы канального кодирования и модуляции</p> |
| 2.1 | Телевидение высокой и сверхвысокой четкости | 21 | | 3 | 4 | 3 | - | - | - | - | - | - | 11 | - | |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|--|----|---|---|---|---|---|---|---|---|----|---|--|---|
| | | | | | | | | | | | | | | <p>Инкапсуляция GSE в стеке протоколов DVB Основные функции системного уровня MPEG-2 Таблицы системной информации Классификация помех Иерархическая модуляция Алгоритм Витерби, жесткое и мягкое декодирование <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], стр. 797-917</p> |
| 3 | Вейвлет- преобразование и кратномасштабная обработка изображений | 21 | 3 | 4 | 3 | - | - | - | - | - | 11 | - | <p><u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Вейвлет-преобразование и кратномасштабная обработка изображений" материалов. Описание лабораторной работы, задания и требования приведены в Пособии (Сборник лабораторных работ по ЦТВ, вып 2, работа №3) Выполняется работа в соответствии с номером бригады на компьютерном стенде. Стенд разработан с использованием графической среды LabView . На выполнение работы отведено 3 часа. В ходе работы проводится тест по материалам темы Вопросы к лабораторной работе Объясните принцип Дискретного косинусного преобразования и его отличия от Вейвлет-преобразования. В чем заключается идея сжатия с помощью вейвлетов? В чем заключается одномерное преобразование Хаара? Чем отличаются вейвлеты Хаара, Добеши, Койфлеты и Симлеты между собой? Что такое масштабирующая функция? Дать определение Вейвлет функции Что такое индекс SSIM и из чего он состоит Что такое PSNR и как оно вычисляется</p> | |
| 3.1 | Вейвлет преобразование и кратномасштабная обработка изображений | 21 | 3 | 4 | 3 | - | - | - | - | - | 11 | - | | |

| | | | | | | | | | | | | | |
|-----|--|----|---|---|---|---|---|---|---|---|----|---|---|
| | | | | | | | | | | | | | <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], стр. 314-328 |
| 4 | Транспортный поток | 21 | 3 | 4 | 3 | - | - | - | - | - | 11 | - | <u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Транспортный поток" . Перед проведение лабораторной работы следует изучить 5 главу - Серов А В Эфирное цифровое телевидение и инструкцию по выполнению работы (Лабораторная работа Транспортный поток) Выполняется работа в соответствии с номером бригады на компьютерном стенде - программе 4t2-content--analyse. r На выполнение работы отведено 3 часа В ходе работы проводится тест по материалам темы Вопросы к лабораторной работе Формирование транспортного потока 2.Структура транспортного потока 3. заголовков , пакеты , поля, таблицы транспортного потока 4. Стандарт DVB T2, особенности 5. Мультиплексирование транспортного потока 6. Кодер , декодер 7 Синхронизация транспортного потока Перед началом лабораторной работы студенты получают цифровой ТВ -файл , который подвергают исследованию <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], стр. 691-697 |
| 4.1 | Транспортный поток | 21 | 3 | 4 | 3 | - | - | - | - | - | 11 | - | |
| 5 | Специализированные ТВ системы | 17 | 3 | - | 3 | - | - | - | - | - | 11 | - | <u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов по разделу |
| 5.1 | Специализированные телевизионные системы | 17 | 3 | - | 3 | - | - | - | - | - | 11 | - | Специализированные ТВ системы и подготовка к контрольной работе Продолжительность контрольной работы 1 |

| | | | | | | | | | | | | | |
|--|------------------|-------|----|----|----|---|---|---|---|-----|----|------|--|
| | | | | | | | | | | | | | <p>час Студенты отвечают на два вопроса Вопросы для подготовки Прикладные или специализированные ТВ системы Локационная интерферометрия Позиционирование в задачах калибровки, юстировки, коррекции Оптические ТВ исследовательские системы Лидарные системы Лазерная дистанционная диагностика Методы лазерной дистанционной диагностики Комбинационное рассеяние-чувствительный метод для идентификации молекулярных объектов <u><i>Изучение материалов литературных источников:</i></u> [1], стр. 13-43</p> |
| | Экзамен | 36.0 | - | - | - | - | 2 | - | - | 0.5 | - | 33.5 | |
| | Всего за семестр | 144.0 | 16 | 16 | 16 | - | 2 | - | - | 0.5 | 60 | 33.5 | |
| | Итого за семестр | 144.0 | 16 | 16 | 16 | | 2 | | - | 0.5 | | 93.5 | |

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. Стандарты кодирования изображения и контента без потери информации и с потерей

1.1. Стандарты кодирования изображения и контента без потери информации и с потерей
Этапы цифрового ТВ. Методы и средства исследования ТВ параметров. Изучение методов исследования погрешностей и шумов аналого –цифрового преобразования. Изучение принципов формирования цифрового контента. Изучение методов сжатия с потерей информации и без потери. Внутрикадровое кодирование изображений. Применение ТИТ.

2. Телевидение высокой и сверхвысокой четкости

2.1. Телевидение высокой и сверхвысокой четкости

Групповое кодирование изображений. Стандарты кодирования статических и динамических изображений. Изучение методов эффективного кодирования. Методы анализа и компенсации движения в динамических изображениях. Анализ и изучение подхода к компенсации движения в динамических изображениях. Принципы и стандарты кодирования речи и звука. Цифровое представление звука. Изучение аудиокодаков.

3. Вейвлет-преобразование и кратномасштабная обработка изображений

3.1. Вейвлет преобразование и кратномасштабная обработка изображений

Применение Вейвлет преобразования для компрессии и фильтрации. Изучение методов кратномасштабного Вейвлет анализа видеосигнала. Непрерывное и дискретное Вейвлет преобразование.

4. Транспортный поток

4.1. Транспортный поток

Принципы и методы линейного и нелинейного видеомонтажа, цифровые фильтры. Формирование и монтаж контента. Изучение параметров транспортного потока. Создание цифрового контента цифровыми ТВ камерами. Изучение канала передачи цифрового телевизионного сигнала. Современные приемники цифрового ТВ сигнала. Изучение приемников на ПЗС структурах.

5. Специализированные ТВ системы

5.1. Специализированные телевизионные системы

ТВ системы для решения задач позиционирования , локации и диагностики.

3.3. Темы практических занятий

1. Цифровое ТВ, знакомство со спутниковой наземной станцией VSAT;
2. Методы сжатия видеoinформации;
3. Дискретно-косинусное и Вейвлет преобразования;
4. Разработка специализированных телевизионных систем.

3.4. Темы лабораторных работ

1. Квантование и дискретизация сигналов;
2. Исследование цифровых фильтров в телевидении;

3. Транспортный цифровой телевизионный поток;
4. Сравнение дискретно-косинусного и вейвлет преобразований.

3.5 Консультации

Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)

1. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Стандарты кодирования изображения и контента без потери информации и с потерей"
2. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Телевидение высокой и сверхвысокой четкости"
3. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Вейвлет-преобразование и кратномасштабная обработка изображений"
4. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Транспортный поток"
5. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Специализированные ТВ системы"

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 | |
| Знать: | | | | | | | |
| основные источники научно-технической информации по системам цифрового телевидения: спутникового, кабельного, наземного эфирного, мобильного (DVB-S, DVB-C, DVB-T, DVB-H), телевидению высокой четкости HD TV, методам цифровой компрессии, цифрового кодирования, фильтрации сигналов, методам линейного и нелинейного видеомонтажа, редактирования и микширования телевизионных программ; | ИД-2ОПК-3 | | + | | | | Контрольная работа/Стандарты кодирования изображения и контента без потери и с потерей информации |
| основные требования и рекомендации ITU-R BT 601.1. по организации цифрового телевизионного вещания, стандарты сжатия видео и аудио информации, виды модуляции и основы подготовки контента для передачи по каналам связи; | ИД-1ОПК-4 | | | + | + | | Лабораторная работа/Вейвлет-преобразование и кратномасштабная обработка изображений Контрольная работа/Телевидение высокой и сверхвысокой четкости |
| Уметь: | | | | | | | |
| проводить необходимые расчеты при проектировании деталей, узлов специализированных телевизионных систем и радиотехнических устройств в соответствии с техническим заданием и с использованием средств автоматизации проектирования; | ИД-2ОПК-3 | | | | | + | Контрольная работа/Специализированные ТВ системы |
| анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по тематике построения телевизионной, измерительной и тестирующей аппаратуры | ИД-1ОПК-4 | | | + | + | | Лабораторная работа/Транспортный поток |

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

4.1. Текущий контроль успеваемости

1 семестр

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Вейвлет-преобразование и кратномасштабная обработка изображений (Лабораторная работа)
2. Транспортный поток (Лабораторная работа)

Форма реализации: Письменная работа

1. Специализированные ТВ системы (Контрольная работа)
2. Стандарты кодирования изображения и контента без потери и с потерей информации (Контрольная работа)
3. Телевидение высокой и сверхвысокой четкости (Контрольная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Экзамен (Семестр №1)

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

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. Бугаев, Ю. Н. Лазерная локация и дистанционная диагностика материалов и объектов : учебное пособие по курсам "Радиолокационные и радионавигационные системы", "Методы радиолокации" и др. по направлению "Радиотехника" / Ю. Н. Бугаев, А. П. Брюховецкий, Т. С. Жутяева ; ред. А. И. Баскаков ; Нац. исслед. ун-т "МЭИ" . – М. : Изд-во МЭИ, 2013 . – 68 с. - ISBN 978-5-7046-1385-5 .

http://elib.mpei.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=5630;

2. В. П. Дворкович, А. В. Дворкович- "Цифровые видеoinформационные системы: (теория и практика)", Издательство: "Техносфера", Москва, 2012 - (1008 с.)

<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233462>.

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

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

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 ВИНИТИ 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 | Б-305, Учебная аудитория | парта со скамьей, стул, доска меловая, мультимедийный проектор, кондиционер |
| Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП | Е-616, Учебная лаборатория цифрового телевидения | парта, стеллаж для хранения инвентаря, стол, стол компьютерный, стул, шкаф для хранения инвентаря, вешалка для одежды, доска меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, многофункциональный центр, компьютер персональный, наборы демонстрационного оборудования |
| Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий | Е-616, Учебная лаборатория цифрового телевидения | парта, стеллаж для хранения инвентаря, стол, стол компьютерный, стул, шкаф для хранения инвентаря, вешалка для одежды, доска меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, многофункциональный центр, компьютер персональный, наборы демонстрационного оборудования |
| Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации | Б-305, Учебная аудитория | парта со скамьей, стул, доска меловая, мультимедийный проектор, 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-612, Учебная аудитория каф. "РТП и АС" | парта со скамьей, стол компьютерный, стул, вешалка для одежды, доска меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, компьютер персональный |

| | | |
|--|--------------------------------|--|
| Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря | Е-800/7, Архив каф. "РТП и АС" | стол, стул, шкаф для документов, вешалка для одежды, холодильник |
|--|--------------------------------|--|

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Цифровые телевизионные и видеотехнические системы

(название дисциплины)

1 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Стандарты кодирования изображения и контента без потери и с потерей информации (Контрольная работа)
- КМ-2 Телевидение высокой и сверхвысокой четкости (Контрольная работа)
- КМ-3 Вейвлет-преобразование и кратномасштабная обработка изображений (Лабораторная работа)
- КМ-4 Транспортный поток (Лабораторная работа)
- КМ-5 Специализированные ТВ системы (Контрольная работа)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

| Номер раздела | Раздел дисциплины | Индекс КМ: | КМ-1 | КМ-2 | КМ-3 | КМ-4 | КМ-5 |
|---------------|--|------------|------|------|------|------|------|
| | | Неделя КМ: | 4 | 8 | 12 | 14 | 16 |
| 1 | Стандарты кодирования изображения и контента без потери информации и с потерей | | | | | | |
| 1.1 | Стандарты кодирования изображения и контента без потери информации и с потерей | | + | | | | |
| 2 | Телевидение высокой и сверхвысокой четкости | | | | | | |
| 2.1 | Телевидение высокой и сверхвысокой четкости | | | + | + | | |
| 3 | Вейвлет-преобразование и кратномасштабная обработка изображений | | | | | | |
| 3.1 | Вейвлет преобразование и кратномасштабная обработка изображений | | | + | + | + | |
| 4 | Транспортный поток | | | | | | |
| 4.1 | Транспортный поток | | | | | + | |
| 5 | Специализированные ТВ системы | | | | | | |
| 5.1 | Специализированные телевизионные системы | | | | | | + |
| Вес КМ, %: | | | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 |