

Учреждение образования
«Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе
и менеджменту качества

_____ Е.Н. Живицкая

" 22" марта 2016 г.

Регистрационный № УД- 6-478/р.

«Телевизионные системы»

Учебная программа учреждения высшего образования по учебной дисциплине
для направления специальности
1-45 01 01-01 Инфокоммуникационные технологии
(системы телекоммуникаций)

Кафедра систем телекоммуникаций

Всего часов
по дисциплине 284

Зачетных единиц 8

2016 г.

Учебная программа учреждения высшего образования составлена на основе образовательного стандарта ОСВО 1-45 01 01-01-2013 и учебных планов направления специальности 1-45 01 01-01 Инфокоммуникационные технологии (системы телекоммуникаций).

СОСТАВИТЕЛИ:

А.П. Ткаченко, доцент кафедры систем телекоммуникаций учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», кандидат технических наук, доцент;

М.И. Зорько, ассистент кафедры систем телекоммуникаций учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники».

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

М.А. Баркун, заведующий кафедрой последиplomного образования учреждения образования «Белорусская государственная академия связи», кандидат технических наук, профессор;

И.Ю. Малевич, заведующий кафедрой радиотехнических систем учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», доктор технических наук, профессор.

РАССМОТРЕНА И РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой систем телекоммуникаций учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» (протокол № 4 от 19.10.2015);

Научно-методическим советом учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» (протокол № 5 от 18.03.2016).

СОГЛАСОВАНО

Эксперт-нормоконтролер

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

План учебной дисциплины в дневной форме обучения

Код специальности (направления специальности)	Название специальности (направления специальности)	Курс	Семестр	Аудиторных часов (в соответствии с учебным планом уво)				Академических часов на курсовую работу (проект)	Форма текущей аттестации
				Всего	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия		
1-45 01 01-01	Инфокоммуникационные технологии (системы телекоммуникаций)	3	6	54	34	20	-	-	экзамен
		4	7	54	34	20	-	-	экзамен

План учебной дисциплины в заочной форме обучения

Код специальности (направления специальности)	Название специальности (направления специальности)	Курс	Семестр	Аудиторных часов (в соответствии с учебным планом уво)				Академических часов на курсовую работу (проект)	Контрольные работы	Форма текущей аттестации
				Всего	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия			
1-45 01 01-01	Инфокоммуникационные технологии (системы телекоммуникаций)	4	8	12	6	4	2	-	1	экзамен
		5	9	12	6	4	2	-	1	экзамен

Место учебной дисциплины.

Дисциплина «Телевизионные системы» (ТВС) является одной из специальных по направлению специальности «Инфокоммуникационные технологии» (системы телекоммуникаций) для подготовки инженеров по инфокоммуникациям, владеющих техническими и программными средствами для решения сложной задачи, поставленной Международным союзом электросвязи перед учеными и инженерами отрасли телекоммуникаций всех стран: любой потребитель информации должен с пользой для себя иметь возможность доступа к открытым информационным ресурсам (видео, аудио и данные) в любой точке Земли и в любое время. Человечество вступило в новую фазу своего развития – эру инфокоммуникационных технологий. В этих условиях актуальность изучения дисциплины обосновывается тем, что научно-технический потенциал любой

страны в значительно большей степени определяется ее информационными возможностями (наличием и формированием источников информации, развитой структурой телекоммуникационных систем и сетей, аппаратными и программными средствами обработки информации), чем ее материальными ресурсами. Если темп роста, валового национального продукта определяется объемом промышленного производства, то его ускорение – состоянием образования и науки, а темп роста науки – главным образом информатизацией общества, ибо занятия наукой немислимы без новейшей информации, эффективных средств ее поиска, хранения, передачи и обработки.

Цель преподавания учебной дисциплины: формирование научно-технических знаний в области передачи видеоинформации и освоение современного аппарата анализа и проектирования различных телевизионных систем, обеспечивающих высокие спектральную и энергетическую эффективности.

Задачи изучения учебной дисциплины:

- приобретение знаний о математических моделях оптического изображения (ОИ), методах преобразования его в телевизионный (ТВ) сигнал в процессе анализа на передающей стороне и обратно – в процессе синтеза на приемной стороне;
- обоснование основных колориметрических уравнений с учетом трехкомпонентной теории цветового зрения и требований к характеристикам оптического блока и датчикам ТВ сигналов;
- освоение принципов построения и характеристик преобразователей «свет – сигнал» и «сигнал – свет»;
- овладение методами преобразования аналоговых ТВ сигналов (основных цветов U_R^*, U_G^*, U_B^* или яркости U_Y' и цветоразностных U'_{R-Y}, U'_{B-Y}) в композитный аналоговый, а также компонентные цифровые;
- освоение основных алгоритмов уменьшения избыточности в сигналах изображений и звукового сопровождения, способов помехоустойчивого кодирования и многопозиционной цифровой модуляции;
- овладение методами анализа и синтеза устройств обработки ТВ сигналов и различных систем телевидения (от стандартной четкости – ТСЧ (SDTV) до ультра – ТУВЧ (UHDTV) и супервысокой – ТСВЧ (SHDTV)), особенностей построения стереоскопических, объемных и прикладных ТВС;
- формирование навыков расчета основных устройств обработки ТВ сигналов, системного проектирования ТВС и работы со специализированным программным обеспечением.

В результате изучения учебной дисциплины «Телевизионные системы» формируются следующие компетенции:

академические:

- уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач;
- владеть системным и сравнительным анализом;
- владеть исследовательскими навыками;
- уметь работать самостоятельно;
- владеть междисциплинарным подходом при решении проблем;
- использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности;
- владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, наличием навыков работы с компьютером как средством управления информацией;
- иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером.

социально-личностные:

- обладать способностью к межличностным коммуникациям;
- уметь работать в команде;

профессиональные:

- осуществлять техническое обслуживание оборудования систем телекоммуникаций;
- производить приемку и освоение вводимого оборудования систем телекоммуникаций;
- производить наладку, настройку, регулировку и испытание оборудования, тестирование, настройку и обслуживание аппаратно-программных средств;
- совершенствовать, модернизировать и улучшать технико-экономические показатели систем телекоммуникаций;
- осуществлять контроль качества функционирования систем телекоммуникаций;
- проводить все виды измерений параметров оборудования и сквозных каналов и трактов, сертификационные испытания;
- составлять инструкции по эксплуатации инфокоммуникационного оборудования и программы испытаний;
- организовывать мероприятия по охране труда и технике безопасности в процессе ввода в эксплуатацию, технического обслуживания и ремонта инфокоммуникационного оборудования;
- разрабатывать аппаратное и программное обеспечение систем телекоммуникаций;
- изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике проекта;

- разрабатывать планы, программы и методики проведения измерений параметров систем телекоммуникаций;
- владеть методами математического и физического моделирования в процессе исследования и оптимизации параметров отдельных элементов и систем телекоммуникаций в целом;
- применять методы анализа, синтеза и оптимизации структуры систем телекоммуникаций;
- организовывать работу малых коллективов исполнителей для достижения поставленных целей, планировать фонды оплаты труда.
- принимать многокритериальные решения (качество, надежность, стоимость, информационная защищенность, сроки исполнения) при планировании развития систем телекоммуникаций.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать:

- стандарты и системы аналогового и цифрового ТВ вещания;
- методы формирования телевизионных сигналов;
- методы кодирования источника, канала и многопозиционной модуляции;
- способы передачи, приема, консервации, распределения и отображения визуальной информации;
- техническую реализацию устройств и систем телевидения;

уметь:

- рассчитывать параметры систем формирования и распределения ТВ сигналов;
- измерять основные параметры ТВС;
- анализировать причины искажений сигналов и изображений, пути их уменьшения до допустимых значений;
- проектировать и эксплуатировать телевизионные системы и устройства различного назначения;

владеть:

- навыками работы с измерительными приборами и оборудованием;
- методами анализа и синтеза ТВС по различным критериям.

Перечень учебных дисциплин, усвоение которых необходимо
для изучения данной учебной дисциплины

№ п.п.	Название учебной дисциплины	Раздел, темы
1	2	2
1.	Математика	весь курс
2.	Физика	весь курс
3.	Введение в инфокоммуникационные технологии	весь курс
4.	Основы алгоритмизации и программирования	весь курс
5.	Операционные системы и базы данных	весь курс
6.	Объектно-ориентированное программирование	весь курс
7.	Основы оптимизационных методов	весь курс
8.	Техническая электродинамика	весь курс
9.	Электронные приборы	весь курс
10.	Теория электрических цепей	весь курс
11.	Алгоритмы цифровой обработки сигналов	весь курс
12.	Теория электрической связи	весь курс
13.	Прикладное программирование	весь курс
14.	Основы построения информационных систем и сетей	весь курс
15.	Схемотехника цифровых функциональных устройств	весь курс
16.	Метрология, стандартизация и сертификация	весь курс
17.	Основы защиты информации	весь курс
18.	Компоненты волоконно-оптических систем	весь курс
19.	Теория вероятностей и математическая статистика	весь курс
20.	Основы теории информации	весь курс
21.	Направляющие системы телекоммуникаций	весь курс
22.	Функциональные устройства систем телекоммуникаций	весь курс
23.	Методы формирования и обработки телекоммуникационных сигналов	Разделы пятого семестра
24.	Спутниковые и радиорелейные системы передачи	Разделы пятого семестра

1. Содержание учебной дисциплины

№ тем	Наименование разделов, тем	Содержание тем
	Введение	Цель и задачи дисциплины «Телевизионные системы» («ТВС»). Значение вещательного телевидения как широкополосной системы предоставления массовому потребителю разнообразных электронных услуг. Краткая история развития методов и средств передачи изображений ТВ методом.
Раздел 1. Теоретические основы построения телевизионных систем		
1	Классификация телевизионных систем (ТВС). Обобщенная структурная схема системы передачи изображений.	Системы передачи изображений – телевизионные и факсимильные. Классификация систем вещательного телевидения: стандартной четкости – ТЧ (SDTV), повышенного качества – ТПК (EDTV), высокой четкости – ТВЧ (HDTV) ультра- и супервысокой четкости – ТУВЧ (UHDTV), ТСВЧ (SHDTV); композитные (аналоговые НТСЦ (NTSC), ПАЛ (PAL) и СЕКАМ (SECAM)) и компонентные (аналого-цифровые MAC и HDMAC и цифровые DVB, ATSC, ISDB, DTMB); кабельные (коаксиальные, волоконно-оптические и гибридные, xDSL, PON, IPTV) и по свободному пространству (наземного вещания; MMDS, MVDS, LMDS и мобильные цифровые; спутниковые и радиорелейные). Прикладные ТВС и их особенности. ТВС специального назначения.
2	Построение оптического изображения. Математические модели изображения. Основные принципы передачи изображений. Развертка изображений.	Принцип последовательной передачи элементов изображения. Преобразование пространственно-временной информации – многомерного оптического изображения во временную последовательность в процессе развертки изображения при его анализе на передающей стороне и обратно при синтезе на приемной стороне. Образование сигнала изображения на выходе преобразователя «свет - сигнал». Уплотнение сигналов изображения, синхронизации и гашения для передачи по одному каналу связи. Механическая и электронная развертки изображения. Системы мгновенного действия и с накоплением энергии, их сравнение. Построение раstra.
3	Характеристики оптического изображения и особенности его восприятия.	Энергетические и эффективные величины оптического излучения. Спектр оптического изображения. Зрительная система как многоканальный приемник оптической информации и пространственно-временной ФНЧ. Основные характеристики зрительной системы: динамический диапазон, адаптация и аккомодация, контрастная чувствительность, закон Вебера-Фехнера, количество воспринимаемых градаций яркости, разрешающая способность по пространству (острота зрения), пространственная частотно-контрастная характеристика. Временная разрешающая способность (инерционность зрения): слитность движения, критическая частота мельканий как функция яркости, размеров деталей изображения, цвета и т.д. Дискретизация изображения по времени (в кино и телевидении) и по вертикали (в телевидении) и

№ тем	Наименование разделов, тем	Содержание тем
		связанные с ней искажения по аналогии с дискретизацией электрического сигнала. Относительная чувствительность зрения (кривая видности) и разрешающая способность к цветным деталям.
4	Субъективные и объективные характеристики светового излучения. Цветовое зрение. Цветовые измерения и расчеты.	Субъективные и объективные параметры светового излучения. Аддитивное и субтрактивное образование цветов. Основы колориметрии. Координаты цвета и цветности, удельные координаты в системах R, G, B и X, Y, Z . Кривые сложения. Диаграмма цветности МКО – цветовой график. Расчет координат цвета сложного излучения по известному спектральному составу. Законы аддитивного сложения цветов.
5	Параметры ТВС и их согласование с характеристиками зрения.	Выбор и обоснование числа строк разложения, частоты кадров, разрешающей способности, формата передаваемого изображения, спектрального состава излучения в цветном телевидении и отношения сигнал/шум. Основные параметры ТВ изображения: световые – яркость, число воспроизводимых градаций яркости, четкость (яркостная и цветовая) в горизонтальном и вертикальном направлениях и ее составляющие (резкость, детальность и воспроизведение чередующихся структур), правильность цветопередачи; растровые - геометрическое подобие изображения оригиналу (геометрические и нелинейные искажения), размер и формат воспроизводимого изображения, стабильность положения изображения (устойчивость синхронизации). Системы телевидения ночного видения.
6	Обобщенная структурная схема системы цветного телевидения. Формирование общих сигналов для аналогового и цифрового ТВ.	Спектральные характеристики чувствительности передающих трубок. Цветокорректирующая матрица, гамма-корректор, кодирующая матрица и модулятор цветовой поднесущей. ТВ сигналы: основных цветов, яркости (СЯ), цветоразностные (ЦРС), цветности (СЦ), цветовой синхронизации (СЦС) и полный цветовой ТВ сигнал. Пример реализации одновременной несовместимой системы ЦТВ, обеспечивающей наилучшее качество цветного изображения на приемной стороне при заданном стандарте разложения изображения на телецентре. Согласование по времени сигналов яркости и цветности. Способы разделения сигналов яркости и цветности. Вывод выражения для АЧХ гребенчатого фильтра. Эффект самокомпенсации цветовой поднесущей и сигнала цветности (необходимое и достаточное условие). Сравнение сигналов основных цветов в приемном устройстве и в кодирующем на телецентре.

№ тем	Наименование разделов, тем	Содержание тем
7	Пространственный, временной и трехмерный пространственно – временной спектры частот.	Форма и частотный спектр ТВ сигнала. Расчет высшей и низшей частоты спектра. Постоянная составляющая (ПС) и ее физический смысл. Косвенная передача информации о ПС. Образование видеосигнала при конечных размерах развертываемого элемента. Чересстрочная развертка, условия ее обеспечения. Уменьшение искажений, связанных с чересстрочным разложением изображения. Применение построчной развертки с различной частотой кадров в цифровом телевидении, в том числе с частотой 24 Гц, как в кинематографе. Сравнение построчной (прогрессивной) и чересстрочной разверток. Расчет высшей частоты ТВ сигнала при произвольном количестве элементов изображения - пикселей по горизонтали и вертикали в твердотельных датчиках ТВ сигналов.
8	Влияние шумов на ТВ изображение. Измерение шумов и помех.	<p>Виды шумов и помех, источники их происхождения. Аддитивные и мультипликативные помехи. Заметность гармонической помехи в зависимости от соотношения ее частоты с частотами строк и полей ТВ системы. Синхронный с сетью режим работы телецентра в эпоху черно-белого телевидения. Визуальная оценка качества изображения по критерию «зашумленности» и его количественная характеристика – отношение сигнал/шум – ОСШ (в видеотракте) и несущая/шум (в тракте модулированного сигнала). Заметность шумов в зависимости от уровня яркости и от характера распределения по спектру. Невзвешенное – ОСШ_н и взвешенное – ОСШ_в отношение сигнал/шум. Взвешивающий фильтр (ВФ) как электрическая модель зрительной системы. Расчет ослабления, вносимого ВФ в мощность шумов.</p> <p>Сигнал цветности в цветном телевидении как помеха черно-белым телевизорам. Пути уменьшения ее заметности. Субъективное и объективное измерение качества изображения.</p>
Раздел 2. Совместимые системы цветного телевидения.		
9	Требования совместимости. Различия в передаче сигналов яркости и цветоразностных в аналоговом и цифровом ТВ.	Различие в способах уплотнения сигналов яркости (СЯ) и цветоразностных (ЦРС) в аналоговом и цифровом ТВ вещании. Преимущества способа передачи СЯ и ЦРС по сравнению с передачей других сигналов. Необходимость формирования сигнала цветности (СЦ) в аналоговом цветном ТВ вещании в совместимых системах цветного телевидения PAL, SECAM и NTSC.
10	Системы цветного телевидения PAL и SECAM. Упрощенная структурная схема цветного телевизора.	Спектр сигнала цветности при амплитудно-фазовой (квадратурной) модуляции. Преимущества применения БМ (балансной модуляции) и фазового сдвига 90° между поднесущими «красного» и «синего» каналов. Сигнал цветовой синхронизации (СЦС). Искажения типа дифференциальная фаза (ДФ) и дифференциальное усиление (ДУ) в NTSC. Система PAL. Устранение чувствительности к ДФ. Выбор и обоснование численного значения поднесущей. Спектр сигнала цветности с коммутируемой на 180° от строки к строке фазой

№ тем	Наименование разделов, тем	Содержание тем
		цветовой поднесущей в «красном» канале. Спектры сигналов яркости и цветности. Двойное назначение СЦС. Разделение сигнала цветности на две в квадратуре промодулированные поднесущие до синхронного детектора с помощью гребенчатых фильтров. Структурная схема системы SECAM. Обоснование последовательного способа передачи цветоразностных сигналов. Параметры сигнала цветности. НЧ и ВЧ предыскажения, коммутация фазы поднесущей и спектр сигнала цветности. Упрощенная структурная схема цветного телевизора.
Раздел 3. Преобразователи «СВЕТ - СИГНАЛ» и «СИГНАЛ - СВЕТ» В ТВС.		
11	Передающие ТВ камеры. Твердотельные преобразователи «СВЕТ - СИГНАЛ».	Физические принципы, на которых основана работа передающих ТВ трубок – вакуумных и твердотельных датчиков на ПЗС-матрицах (приборы с зарядовой связью) и комплементарных металл- окисел-полупроводниковых матрицах (КМОП), их основные характеристики. Камеры цветного телевидения.
12	Преобразователи ТВ сигнала в оптическое изображение «СИГНАЛ - СВЕТ».	Классификация устройств воспроизведения визуальной информации. Устройство и принцип работы черно-белого и цветного кинескопов, их основные параметры. Выбор рабочей точки на модуляционной характеристике кинескопа. Регулировки яркости и контраста изображения. Статический и динамический баланс белого.
13	Матричные устройства воспроизведения изображений.	Устройство и принцип работы жидкокристаллической, плазменной и светодиодной панелей. Особенности воспроизведения градаций яркости в плазменных и светодиодных панелях. Проекционные системы. Сравнение безвакуумных устройств воспроизведения между собой и с ЭЛТ.
Раздел 4. Основы цифровой обработки изображений.		
14	Цифровая система передачи ТВ изображений. Основные математические соотношения.	Обобщенная структурная схема цифровой системы передачи ТВ изображений. Цифровое представление - эффективная мера для: повышения помехозащищенности ТВС, их надежности, существенного расширения функциональных возможностей ТВ аппаратуры, использования современных методов цифровой обработки ТВ сигналов и сжатия видеoinформации. Цифровые компонентные сигналы Y, C_b, C_r . Цифровое телевидение - путь к интеграции систем телекоммуникаций. Цифровой тракт - совокупность кодера источника, кодера канала и многопозиционного модулятора. Взаимосвязь между скоростью цифрового потока и пропускной способностью канала.
15	Аналого – цифровое преобразование ТВ сигналов. (АЦП)	АЦП – совокупность процессов дискретизации, квантования и кодирования. Дискретизация ТВ сигнала по времени. Обоснование выбора частоты дискретизации. Достаточное и необходимое условия применения теоремы отсчетов. Теорема отсчетов Котельникова-Найквиста. Дискретизация как аналого-импульсная модуляция, аналоговая коммутация или операция по перемножению двух

№ тем	Наименование разделов, тем	Содержание тем
		<p>сигналов: входного аналогового и импульсов дискретизации. Спектральное представление дискретизированного сигнала: обоснование условия $f_d \geq 2F_B$ и возможности использования в прикладном телевидении условия $F_B < f_d < 2F_B$ при одновременном удовлетворении дополнительного требования $f_d = (2n+1)(f_{СТР}/2)$, где $f_{СТР}$ – частота строк. Временное представление восстановленного по дискретным отсчетам сигнала в виде бесконечной суммы произведения отсчетных значений на функции отсчетов (т.е. функции Котельникова).</p> <p>Дискретизация сигнала по уровням – квантование. Равномерная и неравномерная шкала квантования. Шаг квантования. Обоснование необходимого числа уровней $N_{КВ}$ квантования с точки зрения отсутствия ложных контуров. Мощность шума квантования. Расчет отношения сигнал/шум квантования (ОСШ_{КВ}) при выбранных значениях $N_{КВ}$ и, соответственно, разрядности m двоичного кода. Расчет результирующего ОСШ_Р последовательно соединенных устройств ТВ датчик (камера) с ОСШ_К и АЦП с ОСШ_{КВ} при условии, что $ОСШ_Р \geq (ОСШ_К - 1)$, дБ.</p>
16	Цифровые методы обработки изображений.	<p>Требования к АЦП компонентных сигналов. Форматы цифрового представления компонентных сигналов 4:4:4, 4:2:2, 4:1:1 и 4:2:0 и способы их получения. Представление цифрового изображения в виде матрицы отсчетов. Преобразование яркости изображений. Фильтрации изображений. Обработка изображений в частотной области. Методы повышения качества изображений (апертурная коррекция, повышение резкости, подавление шумов). Масштабирование и геометрические преобразования изображений. Основы электронного синтеза изображений.</p>
Раздел 5. Сокращение избыточности сигналов изображения и звукового сопровождения		
17	Методы сокращения избыточности (сжатия) ТВ сигналов и изображений. Внутрикадровое кодирование ТВ изображений.	<p>Классификация методов сокращения избыточности ТВ сигналов и изображений. Простейший метод сжатия, основанный на зависимости контрастной чувствительности зрения от структуры изображения. Структурная схема и алгоритм работы простейшего устройства сжатия цифрового ТВ сигнала в три-четыре раза. Методы сокращения статистической и психофизиологической избыточности изображений, оценка их эффективности.</p> <p>Обоснование необходимости перехода от отсчетов сигнала к спектральным коэффициентам. Использование ортогональных преобразований (Хаара, Уолша-Адамара, ДКП и др.) при кодировании изображений. Анализ влияния параметров преобразований на качество воспроизводимых изображений.</p>
18	Межкадровое	Принципы межкадрового кодирования изображений. Использование

№ тем	Наименование разделов, тем	Содержание тем
	кодирование ТВ изображений.	дифференциальный импульсно – кодовой модуляции (ДИКМ) и ее разновидностей для компрессии изображений. Предсказание с компенсаций движения – основа эффективного сокращения избыточности динамических изображений. Кодирование с компенсаций движения. Вектор движения. Ускоренные методы анализа движения.
19	Стандарты MPEG-2 и MPEG-4 кодирования видеоинформации.	<p>Профили и уровни в MPEG-2 и MPEG-4. Структура видеопоследовательности. Группировка видеокадров. Кадры типа I, P и B. Фрагментация изображений на слои, макроблоки и блоки. Структурная схема кодера MPEG-2. Этап преобразования изображения. Выбор размера блока преобразования ДКП, квантование и кодирование коэффициентов. Матрица взвешенного квантования. Использование ДИКМ для устранения межкадровой избыточности. Формирование программного и транспортного потоков данных. Кодер MPEG-2 с масштабированием по качеству изображения (отношению сигнал/шум) и пространственным масштабированием. Декодер MPEG-2.</p> <p>Инструменты, объекты, профили и уровни MPEG-4. Кодирование прямоугольных кадров и областей произвольной формы. Масштабируемое видеокodирование. Кодирование текстур. Компрессия изображений студийного качества. Особенности кодирования синтетических (анимированных) сцен. Компрессия изображений в стандарте H.264/MPEG-4 AVC. Структура видеопоследовательности. Кодек H.264. Методы повышения эффективности кодирования по сравнению с MPEG-2 – двухступенчатое (ДКП и ДПА) преобразование, использование внутрикадрового и расширенного межкадрового предсказания, снижение заметности блочности изображений. Методы арифметического кодирования. Транспортный механизм в H.264/MPEG-4 AVC, передача компрессированных видеоданных в составе транспортного потока MPEG-2.</p> <p>Основы стандарта сжатия HEVC.</p>
20	Реализация методов сжатия звуковых сигналов.	Избыточности звуковых сигналов, методы ее сокращения. Классификация методов сжатия звуковых сигналов. Использование эффектов частотного и временного маскирования. Понятие психоакустической модели. Субполосное кодирование и кодирование с преобразованием. Звуковые кодеры стандартов MPEG-1(2) Audio Layer I - III, MPEG-2 AAC, Dolby AC-3 и их применение в цифровом ТВ и кино.
Раздел 6. Системы телевидения высокой, ультра– и супервысокой четкости (ТВЧ, ТУВЧ, ТСВЧ)		
21	Требования к системам высокого	Основные параметры систем ТВЧ (компонентных аналоговых и цифровых). Временные и амплитудные соотношения в сигналах (строка, поле, кадр, синхронизация, уровни). Обоснование новых

№ тем	Наименование разделов, тем	Содержание тем
	разрешения.	законов формирования сигналов яркости и цветоразностных в ТВЧ. Особенность систем ультра- и супервысокой четкости (4К, 8К).
22	Цифровые системы высокого разрешения.	Цифровые способы передачи сигналов ТВЧ. Сигналы и их уровни. Стыки ТВЧ. Особенности передачи сигналов ТВЧ в системах цифрового ТВ вещания по стандартам DVB и ATSC. Основные расчетные соотношения, устанавливающие взаимосвязь между основными параметрами системы цифрового ТВ вещания HDTV DVB. Методы передачи сигналов ТВЧ и более высокого разрешения по каналам. Стыки (интерфейсы) ТВЧ.
23	Применение цифровых систем высокого разрешения в ТВ, кинематографе и в качестве видеоинформационных.	Вещательное телевидение, электронный кинематограф и др. Варианты систем ТВЧ с различными параметрами: формат передаваемого ТВ изображения, число строк, частота кадров (полей), чересстрочная и прогрессивная развертки, сегментированные кадры. Возможность передачи сигналов ТВЧ по нетрадиционным каналам.
Раздел 7. Организация телевизионного вещания		
24	Общие принципы передачи сигналов изображения и звукового сопровождения по радиоканалам и направляющим средам.	Проблема распределения и присвоения частот. Ресурс электромагнитных волн (ЭМВ) и радиочастотный (РЧР). Электромагнитная совместимость. Выбор вида модуляции, полоса занимаемых частот, методы уплотнения сигналов (разделения каналов) и помехозащищенность. Взаимосвязь между частотными и временными характеристиками. Радиосигнал вещательного телевидения (РСВТ) – совокупность радиосигнала изображения – РСИ и радиосигнала звукового сопровождения – РСЗС. Особенность передачи и приема РСИ методом АМ с частично подавленной одной боковой полосой (АМ-ЧПОБП). Линейные и нелинейные искажения демодулированного сигнала. Особенность передачи и приема РСЗС с ЧМ.
25	Передача аналоговых сигналов изображения и звукового сопровождения.	Условия приема РСВТ без линейных и нелинейных искажений. Три варианта обеспечения кососимметричного склона АЧХ радиотракта (произведение АЧХ фильтров передатчика и приемника) и их сравнение по помехозащищенности. Нестандартный радиоканал телевизора (четвертый вариант). Измерение АЧХ, ФЧХ (ГВЗ), переходной и импульсной характеристик
26	Цифровой тракт ТВС, канальное кодирование и многопозиционная модуляция.	Общие принципы защиты от ошибок и их коррекции. Кодирование с исправлением ошибок. Типы кодов, используемых для канального кодирования цифровых ТВ сигналов. Классификация цифровых видов модуляции для передачи ТВ сигналов в спутниковом, наземном и кабельном телевидении. Структурные схемы модуляторов и демодуляторов (QPSK, QAM, COFDM и др.). Спектры радиосигналов при различных видах модуляции несущей цифровым ТВ сигналом. Взаимосвязь между основными параметрами сигнала и канала. Особенности измерения характеристик цифровых трактов.

№ тем	Наименование разделов, тем	Содержание тем
27	Система цифрового ТВ вещания.	Структурная электрическая схема тракта НЦТВ. Системы НЦТВ различных стандартов DVB, ATSC, ISDB и DTMB, краткое их сравнение. Особенности систем НЦТВ по стандарту DVB первого и второго поколений – DVB-T, DVB-T2: формирование программных и транспортных потоков, виды помехоустойчивого кодирования и модуляции. Взаимосвязь между основными параметрами цифрового сигнала и канала связи.
28	Интерактивные системы цифрового ТВ вещания.	Интеграция DVB с Интернетом; IPTV – системы передачи цифровых ТВ сигналов по протоколу интернет, реализация системы видео по требованию. Особенность передачи сигналов цифровых телевизионных программ по каналам систем подвижной радиосвязи различных поколений – UMTS, IMT, CDMA-2000, LTE, а также систем широкополосного радиодоступа – Wi-Fi, WiMAX.
29	Структурная схема приемной сети ТВ вещания. Цветной телевизор.	<p>Индивидуальный и коллективный прием. Приемные распределительные сети с использованием коаксиального и волоконно-оптического кабеля. Системы типа MMDS: основные параметры и особенности построения сетей эфирно-кабельного телевидения.</p> <p>Структурная схема цветного телевизора. Обеспечение избирательности телевизора по побочным каналам приема и необходимого усиления. Система дистанционного управления, селекторы каналов, требования к каналу изображения, АПЧГ, особенность схемы АРУ, каналы синхронизации и развертки, повышение помехозащищенности строчной развертки – применение фазовой автоподстройки частоты (ФАПЧ) с коммутируемой полосой захвата.</p> <p>Классификация систем кабельного телевидения (СКТ). Общие принципы построения сетей кабельного телевидения – на коаксиальном или волоконно-оптическом кабеле и гибридных. Необходимость конвертации телевизионных каналов.</p> <p>Основные параметры групповых электрических сигналов и характеристики СКТ: уровни сигналов в различных точках тракта, комбинационные и составные комбинационные продукты второго и третьего порядков, отношение сигнал/шум. Условия использования соседних каналов. Организация обратного канала.</p>
30	Прием сигналов цифрового ТВ вещания.	Структурные электрические схемы аналого-цифрового телевизора с приставкой set-top-box и цифрового телевизора. Организация приема сигнала НЦТВ по стандартом DVB – T, T2 – расчет зоны обслуживания. Особенность передачи и приема сигналов МЦТВ по стандарту первого DVB-H и второго DVB-NGH поколений. Отличия системы кабельного цифрового ТВ вещания (КЦТВ) по стандартам DVB-C, C2. Обеспечение согласованного приема сигналов НЦТВ, КЦТВ и спутникового (СЦТВ).
Раздел 8. Методы и средства записи ТВ сигналов на различные носители		
31	Классификация	Методы записи сигналов: аналоговых и цифровых, композитных и

№ тем	Наименование разделов, тем	Содержание тем
	методов записи ТВ сигналов. Принципы магнитной видеозаписи.	компонентных, без сжатия и со сжатием. Форматы аналоговой и цифровой видеозаписи. Общие принципы магнитной видеозаписи, связь между скоростью движения ленты и высшей частотой записываемого сигнала. Аналоговая магнитная видеозапись. Классификация форматов записи. Запись композитных и компонентных ТВ сигналов. Канал записи/воспроизведения видеоманитфона. Способы компонентной раздельной двухканальной записи – Betacam, Lineplex, Betacam-XP и др. Форматы раздельной одноканальной записи - VHS, S-VHS, Betamax, Video8, Hi8 и др., их сравнительные характеристики.
32	Цифровая магнитная видеозапись. Безленточные технологии записи.	Особенности записи цифровых сигналов. Классификация форматов цифровой записи на различные носители. Форматы записи видеосигналов - некомпьютеризованных композитных (D2, D3) и компонентных (D1, D5); компьютеризованных компонентных - Betacam SX, DVCAM, Digital Betacam, Digital-S и DVC PRO; их основные характеристики. Использование компрессии и помехоустойчивого кодирования в цифровой видеозаписи. Запись ТВ сигналов на компакт-диск (CD) и цифровой многопрофильный оптический диск (DVD). Стандарты DVD и их основные характеристики. Запись на оптический диск повышенной плотности (Blu-Ray). Серверные технологии ТВ вещания. Достижения в области разработки энергонезависимых запоминающих устройств с произвольной выборкой.
Раздел 9. Стереоскопические телевизионные системы		
33	Общие принципы формирования, передачи и приема, сигналов стереоцветного телевидения (СЦТВ).	Классификация систем СЦТВ по признакам, характеризующим формирование, способы передачи и отображения. Цифровые методы формирования, обработки и передачи сигналов СЦТВ. Перспективы развития СЦТВ. Многокадровые ТВС.
34	Способы и устройства воспроизведения стереоцветных изображений.	Способы и устройства отображения (воспроизведения) стереоцветных изображений (очковые и безочковые). Варианты устройств воспроизведения, включая проекционные, с различного типа очками у зрителя. Безочковые способы и устройства. Проблема создания устройств воспроизведения объемных (голографических) ТВ изображений.
35	Особенности прикладных ТВС. Тенденции развития ТВС.	Особенности использования ТВС не для целей вещания: в промышленности, науке, медицине, образовании, военном деле, космических исследованиях и других отраслях. Основные пути развития ТВС.

2. Информационно-методический раздел

2.1 Литература

2.1.1 Основная

1. Ткаченко, А.П. Цифровое телевидение. В 2 ч. Ч.1. Кодирование источника сообщений в системах цифрового телевизионного вещания: учеб.- метод. пособие / А.П. Ткаченко, А.Л. Хоминич. – Минск: БГУИР, 2015. – 162 с.
2. Ткаченко, А.П. Цифровое представление сигналов изображения и звукового сопровождения: учеб. пособие по телевизионным дисциплинам /А.П. Ткаченко, П.А. Капура, А.Л. Хоминич. – Минск : БГУИР, 2003. – 56 с.
3. Ткаченко, А.П. Цветное телевидение / А.П.Ткаченко. – Минск : Беларусь, 1981. – 254 с.
4. Дворкович, В.П. Цифровые видеоинформационные системы (теория и практика) / В.П. Дворкович, А.В. Дворкович. – М.: Техносфера, 2012. – 1008 с.
5. Дворкович, В.П. Измерения в видеоинформационных системах (теория и практика) / В.П. Дворкович, А.В. Дворкович. – М.: Техносфера, 2015. – 762 с.
6. Телевидение: Учебник для вузов / В.Е. Джакония, А.А. Гоголь, Я.В. Друзин [и др.]; под ред. В.Е. Джаконии. – 4-е изд. - М.: Горячая линия-Телеком, 2007. – 615 с.
7. Мамчев, Г.В. Теория и практика наземного цифрового телевизионного вещания / Г.В. Мамчев. – М.: Горячая линия-Телеком, 2012. – 344 с.
8. Карякин, В.Л. Цифровое телевидение: учеб. пособие для вузов / В.Л. Карякин. – М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2013. – 448 с.
9. Липкович, Э.Б. Системы наземного цифрового телевизионного вещания: метод. пособие / Э.Б. Липкович. – Минск БГУИР, 2011. – 84 с.
10. Гонсалес Р. Цифровая обработка изображений / Р. Гонсалес, Р. Вудс; пер. с англ. – 3-е изд., испр. и дополнен. – М.: Техносфера, 2012. – 1104 с.
11. Кириллов, В.И. Телевидение и передача изображений: учеб. пособие для вузов / В.И. Кириллов, А.П. Ткаченко. – Минск : Выш. шк. 1988. – 312 с.
12. СТБ 1343-2007. Единая сеть электросвязи Республики Беларусь. Термины и определения. Переиздан в 2012 г. с изменением №1.

2.1.2 Дополнительная

1. Быков, Р.Е. Основы телевидения и видеотехники: учебник для вузов / Р.Е. Быков. – М.: Горячая линия–Телеком, 2006. – 399 с.
2. Цифровое преобразование изображений: учеб. пособие для вузов / Р.Е. Быков, Р. Фрайер, К.В. Иванов, А.А. Манцветов; под ред. проф. Р.Е. Быкова. – 2-ое изд., стереотипное. – М.: Горячая линия–Телеком, 2012. – 228 с.
3. Аналого – цифровое преобразование / Под ред. Уолта Кестера; пер с англ. – М.: Техносфера, 2007. – 1016 с.

4. Зубарев, Ю.Б. Цифровое телевизионное вещание: основы, методы, системы / Ю.Б. Зубарев, М.И. Кривошеев, И.Н. Красносельский. – М.: НИИР, 2001. – 568 с.
5. Локшин, Б.А. Цифровое вещание – от студии к телезрителю / Б.А. Локшин. – М.: Компания Сайрус Системс, 2001. – 448 с.
6. Энциклопедия для школьников и студентов. В 12т. Том 1. Информационное общество. XXI век / Под общ. ред. В.И. Стражева. – Минск : Беларус. Энцыкл. імя П. Броўкі, 2009. – 528 с. (Раздел «Коммуникации и информационные технологии». С. 240 – 405).
7. Энциклопедия для школьников и студентов. В 12т. Том 4. Мир техники. XXI век / Под общ. ред. Н.А. Поклонского. – Минск : Беларус. Энцыкл. імя П. Броўкі, 2012. – 712 с. (Раздел «Техническая физика. Радиоэлектроника. Измерительная и вычислительная техника». С. 374 – 569).
8. Бытовая радиоэлектронная техника: Энциклопедический справочник / А.П. Ткаченко [и др.]; под общ. ред. А.П. Ткаченко. – Минск : БелЭн., 1995. – 832 с. (Раздел «Телевизионная техника». С. 280 – 680).
9. Ткаченко, А.П. Повышение качества изображения и звукового сопровождения: учеб. пособие для студ. спец. «Телекоммуникационные системы», «Радиотехника» и «Радиотехнические системы». В 2-х ч. Ч.1: Тракты промежуточной частоты изображения и звукового сопровождения А.П. Ткаченко, А.Л. Хоминич. – Минск: БГУИР, 2001. – 55 с.
10. Ткаченко, А.П. Повышение качества изображения и звукового сопровождения: учеб. пособие для студ. спец. «Многоканальные системы телекоммуникаций», «Системы радиосвязи, радиовещания и телевидения», «Радиотехника» и «Радиотехнические системы». В 2-х ч. Ч.2: Повышение качества изображения при формировании ТВ сигнала / А.П. Ткаченко, А.Л. Хоминич. – Минск : БГУИР, 2004.- 70 с.
11. Травин, Г.А. Основы схемотехники устройств радиосвязи, радиовещания и телевидения: учеб. пособие для вузов. 2-е изд., исправл. / Г.А. Травин. – М. : Горячая линия–Телеком, 2009. – 592 с.
12. Бытовая радиотелевизионная аппаратура. Устройства, техническое обслуживание, ремонт / под общ. ред. А.Е. Пескина. – М. : Горячая линия–Телеком, 2006. – 606 с.
13. Техническая диагностика и ремонт бытовой радиоэлектронной аппаратуры: учеб. пособие для вузов / Б.П. Хабаров, Г.В. Куликов, А.А. Парамонов; под ред. Г.В. Куликова. – М. : Горячая линия–Телеком, 2003. – 412 с.
14. Березин, В.В. Твердотельная революция в телевидении. Телевизионные системы на основе приборов с зарядовой связью, систем на кристалле и видеосистем на кристалле / В.В. Березин, А.А. Умбиталиев, Ш.С. Фахми [и др.] – М.: Радио и связь, 2006. – 312 с.

15. Самарин, А.В. Жидкокристаллические дисплеи. Схемотехника, конструкция и применение / А.В. Самарин. – М.: СОЛОН-Р, 2002. – 304 с.
16. Зихла, Ф. ЖКИ, светоизлучающие и лазерные диоды: схемы и готовые решения / Ф. Зихла; пер. с нем. – СПб.: БХВ – Петербург, 2012.
17. Покровский, Ф.Н. Плазменные панели / Ф.Н. Покровский [и др.]; под ред. проф. С.М. Стольского. – М.: Горячая линия–Телеком, 2006. – 100 с.
18. Ричардсон, Я. Видеокодирование. H.264 и MPEG-4 – стандарты нового поколения / Я. Ричардсон; пер с англ. – М.: Техносфера, 2005. – 368 с.
19. Птачек, М. Цифровое телевидение. Теория и практика / М. Птачек; пер. с чешск.; под ред. Л.С. Виленчика. – М.: Радио и связь, 1990. – 528 с.
20. Серов, А. Эфирное цифровое телевидение DVB-T/H / А. Серов – СПб. : БХВ-Петербург, 2010.- 464 с.
21. Новаковский, С.В. Сборник задач с решениями по основам техники телевидения: учеб. пособие для вузов / С.В. Новаковский. – М.: Радио и связь, 1998. – 168 с.
22. Новаковский, С.В. Цвет в цветном телевидении / С.В. Новаковский. – М.: Радио и связь, 1988. – 288 с.
23. Фердшильд, М.Д. Модели цветового восприятия / Марк Д. Фердшильд; пер. с англ. А. Шадрина. – 2-е изд., Рочестерский технологический институт. – М.: Техносфера, 2006. – 437 с.
24. Годен, Ж. Колориметрия при видеообработке / Ж. Годен; пер. с франц. – М.: Техносфера, 2008. – 328 с.
25. Ильинков, В.А. Основы фотометрии. В 3-х ч. Ч.1. Характеристики оптического излучения. Оптические характеристики веществ и тел: учеб. пособие для студ. / В.А. Ильинков. – Минск : БГУИР 1994. – 54 с.
26. Ильинков, В.А. Основы фотометрии. В 3-х ч. Ч.2. Источники оптического излучения: учеб. пособие для студ. / В.А. Ильинков. – Минск : БГУИР 1996. – 63 с.
27. Пескин, А.Е. Мировое вещательное телевидение. Стандарты и системы: справочник / А.Е. Пескин, В.Ф. Труфанов. – М.: Горячая линия–Телеком, 2008. – 308 с.
28. Певзнер, Б.М. Качество цветных телевизионных изображений / Б.М. Певзнер. – 2-е изд. – М.: Радио и связь, 1988. – 224 с.
29. Артюшенко, В.М. Цифровое сжатие видеоинформации и звука: учеб. пособие / В.М. Артюшенко, О.И. Шелухин, М.Ю. Афонин; под ред. В.М. Артюшенко. – М.: Изд. - торг. корпорация «Дашков и К», 2004. – 426 с.
30. Сергиенко, В.С. Сжатие данных, речи и изображений в телекоммуникационных системах / В.С. Сергиенко – М.: Радиософт, 2009. – 360 с.
31. Гонсалес, Р. Цифровая обработка изображений в среде MATLAB / Р. Гонсалес, Р. Вудс, С. Эддинс; пер. с англ. – М.: Техносфера, 2006. – 616 с.

32. Яне, Б. Цифровая обработка изображений / Б. Яне; пер. с англ. - М.: Техносфера, 2007. – 584 с.
33. Сэломон, Д. Сжатие данных изображений и звука / Д. Сэломон; пер. с англ. – М.: Техносфера, 2006. – 368 с.
34. Визильтер, Ю.В. Обработка и анализ цифровых изображений с примерами на LabVIEW IMAQ Vision / Ю.В. Визильтер [и др.]. – М.: ДМК Пресс, 2007. – 464 с.
35. Красильников, Н.Н. Цифровая обработка 2D- и 3D-изображений / Н.Н. Красильников. – СПб. : БХВ-Петербург, 2011. – 608 с.
36. Оппенгейм, А. Цифровая обработка сигналов: изд. 3-е, исправл. / А. Оппенгейм, Р. Шафер; пер с англ. - М.: Техносфера, 2012. – 1048 с.
37. Кривошеев, М.И. Международная стандартизация цифрового телевизионного вещания / М.И. Кривошеев. – М.: НИИР, 2006. – 928 с.
38. Тюхтин, М.Ф. Системы Интернет-телевидения / М.Ф. Тюхтин. – М.: Горячая линия–Телеком, 2008. – 320 с.
39. Кривошеев, М.И. Интерактивное телевидение / М.И. Кривошеев, В.Г. Федунин. – М.: Радио и связь, 2000.. – 344 с.
40. Синепол, В.С. Системы компьютерной видеоконференцсвязи / В.С. Синепол, И.А. Цикин – М.: ООО «Мобильные коммуникации», 1999.- 166 с.
41. Зубарев, Ю.Б. Многопороговые декодеры и оптимизационная теория кодирования / Ю.Б. Зубарев, В.В. Золотарев, Г.В. Овечкин. – М. : Горячая линия–Телеком, 2013. – 239 с.
42. Петраков, А.В. Защитные информационные технологии аудиовидеосвязи: учеб. пособие / А.В. Петраков – М.: Энергоатомиздат, 2010. – 616 с.
43. Морелос-Сарагоса, Р. Искусство помехоустойчивого кодирования. Методы, алгоритмы, применение / Р. Морелос-Сарагоса; пер. с англ. – М.: Техносфера, 2005. – 320 с.
44. Волков, С.В. Сети кабельного телевидения / С.В. Волков. – М.: Горячая линия–Телеком, 2004. – 616 с.
45. Системы кабельного телевидения / З.А. Зима [и др.]; под ред. М.Ф. Тюхтина. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2007. – 616 с.
46. Приемные распределительные системы телевидения (проектирование и расчет) / М.С. Воробьев, Л.П. Кудрин, Н.И. Сазонов [и др.]. – Челябинск: Издатель Татьяна Лурье, 2002. – 240 с.
47. Дамьяновски, В. SSTV. Библия охранного телевидения / В. Дамьяновски; пер. с англ. – М.: ООО «Ай-Эс-Эс Пресс», 2006, – 480 с.
48. Гедзберг, Ю.М. Охранное телевидение / Ю.М. Гедзберг – М.: Горячая линия–Телеком, 2005. – 312 с.

49. Сэнджой, П. Распределение цифрового видео по широкополосным, телевизионным, мобильным и конвергентным сетям. Тенденции, проблемы и решения / Пол. Сэнджой; пер. с англ.; под ред. Ю. Б. Зубарева. – М.: Техносфера, 2012. – 440 с.
50. Пескин, А.Е. Системы видеонаблюдения. Основы построения, проектирования и эксплуатации / А.Е. Пескин. – М.: Горячая линия–Телеком, 2014. – 256 с.
51. Лишин, Л.Г. Запись цифровых аудио- и видеосигналов: учеб. пособие / Л.Г. Лишин, О.Б. Попов. – М.: Горячая линия – Телеком, 2013. – 178 с.
52. Лишин, Л.Г. Анализ и проблемы записи, мониторинга и архивирования цифровой информации / Л.Г. Лишин. – Воронеж: МОДЕК, 2008. – 446 с.
53. Вайда, З. Современная видеозапись / З. Вайда; пер. с венг.; под ред. В.С. Виленчика. – М.: Радио и связь, 1987. – 176 с.
54. Гребенников, О.Ф. Основы записи и воспроизведения информации (в аудиовизуальной технике): учеб. пособие / О.Ф. Гребенников, Г.В. Тихомирова – СПб.: Изд. СПбГУКиТ, 2002. – 712 с.
55. Запись аудио- и видеосигналов: учебник для вузов / Э.И. Вологдин, К.Ф. Гласман, Ю.А. Ковалгин, Л.Г. Лишин; под ред. проф. Ю.А. Ковалгина. – М.: Издательский центр «Академия», 2010. – 512 с.
56. Кириллов, В.И. Высокоэффективные системы информационного обмена для пространственно разнесенных телевизионных комплексов / В.И. Кириллов. – Минск: Выш. шк., 1989. – 212 с.
57. Грязин, Г.Н. Системы прикладного телевидения: учеб. пособие для вузов / Г.Н. Грязин. – СПб.: Политехника, 2000. – 277 с.
58. Карасик, В.Е. Лазерные системы видения: учеб. пособие / В.Е. Карасик, В.М. Орлов. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2001. – 352 с.
59. Adobe Premiere 6.x. Официальный учебный курс / Издательство «Триумф». – М.: Триумф, 2003. – 448 с.
60. Кирьянов, Д.В. Adobe Premiere Pro CS3 и Adobe After Effects CS3 на примерах / Д.В. Кирьянов, Е.Н. Кирьянова. – СПб.: БХВ-Петербург, 2008. – 400 с.
61. Миллерсон, Дж. Телевизионное производство / Дж. Миллерсон; пер. с англ.; под ред. В.Г. Маковеева. – М.: ГИТР. Флинта, 2004. – 568 с.
62. Цифровое видео. Основы съемки, монтажа и постобработки с помощью инструментов Adobe: под ред. М. Райтмана, – М.: Рид-Групп, 2011. – 688 с.
63. Adobe Premiere Pro CS6. Официальный учебный курс: пер. с англ., – М.: Эксмо, 2013.
64. Щербина, В.И. Основы современного телерадиовещания. Техника, технология и экономика вещательных компаний. Справочное издание. – 2-е изд. / В.И. Щербина. – Горячая линия–Телеком, 2013. – 142 с.

65. Аналого-русский словарь по телевидению и аудио- и видеотехнике / А.П. Ткаченко, В.Н. Цацулин; под ред. А.П. Ткаченко. - 2-е изд. – Минск : БелЭн, 1999. – 576 с.

66. Ткаченко, А.П. Техника телевизионных измерений: учеб. пособие для вузов / А.П. Ткаченко. – Минск : Выш. шк., 1976. – 232 с.

67. Кривошеев, М.И. Основы телевизионных измерений / М.И. Кривошеев. – 3-е изд. – М.: Радио и связь, 1989. – 608 с.

Технические нормативные правовые акты (основные)

68. ГОСТ 21878-88. Телевидение вещательное. Термины и определения.

69. ГОСТ 7845-92. Система вещательного телевидения. Основные параметры. Методы измерений.

70. ГОСТ 24375-80. Радиосвязь. Термины и определения. Переиздан в ноябре 2011 г. с изменением № 1 (февраль 1986 г.).

71. ГОСТ 14686-69. Средства измерений световых величин. Термины. Переиздание (август 1990г.) с Изменением № 1 (1975 г.).

72. ГОСТ 13088-67. Колориметрия. Термины, буквенные обозначения. Переиздание. Март 1990 года.

73. ГОСТ 7721-89. Источники света для измерений цвета. Типы. Технические требования. Маркировка.

74. ГОСТ 25532-89. Приборы с переносом заряда фоточувствительные. Термины и определения.

75. СТБ 1439-2008. Услуги электросвязи. Термины и определения. Введен с 01.01.2011 г. с изменениями №1–№4.

76. СТБ 1630-2010. Система наземного цифрового телевизионного вещания. Основные параметры и требования.

77. СТБ 1662-2006 (ГОСТ Р 52023-2003). Сети распределительные систем кабельного телевидения. Основные параметры, технические требования и методы измерений и испытаний.

78. СТБ 1697-2010. Радиопередатчики телевизионные цифровые. Основные параметры, технические требования и методы измерений.

79. СТБ 1822-2010. Цифровое телевизионное вещание. Цифровое звуковое вещание. Термины и определения.

80. СТБ П 2127-2010. Система цифрового телевизионного вещания. Тракт формирования и передачи цифровых телевизионных сигналов. Звенья тракта.

81. СТБ 2156-2014. Средства электросвязи мультисервисных сетей. Основные параметры. Методы измерений.

82. СТБ 2163-2011. Цифровое телевидение. Структура кадра, каналное кодирование.

83. СТБ 2164-2011. Цифровое телевизионное вещание (DVB). Структура кадра, каналное кодирование и модуляция для кабельных систем.

84. ГОСТ Р 50725-2000. Соединительные линии в каналах изображения. Основные параметры. Методы измерений.

85. ГОСТ Р 51558-2003. Системы охранные телевизионные. Общие технические требования и методы испытаний.

86. СТБ EN 50083-2-2008. Системы кабельные распределительные для передачи телевизионных, звуковых сигналов и интерактивных услуг. Часть 2. Электромагнитная совместимость оборудования.

87. СТБ EN 55013-2005. Электромагнитная совместимость. Радиопомехи от радиовещательных приемников, телевизоров и связанного с ними оборудования. Нормы и методы измерений.

88. СТБ EN 55020-2005. Электромагнитная совместимость. Радиовещательные приемники, телевизоры и связанное с ними оборудование. Характеристики помехоустойчивости. Нормы и методы измерений.

89. ТКП 257-2010 (02140). Сети распределительные систем кабельного телевидения. Правила проектирования.

90. ТКП 305 – 2011 (02140). Правила технической эксплуатации каналов телевидения и радиовещания.

91. ГОСТ Р 55947-2014. Телевидение вещательное цифровое. Приемники для эфирного цифрового телевизионного вещания DVB-T2. Основные параметры. Технические требования Методы измерений и испытаний.

2.2 Перечень компьютерных программ, наглядных и других пособий, методических указаний и материалов, технических средств обучения, оборудования для выполнения лабораторных работ

2.2.1. Обучающие программно-аппаратные комплексы (ПАК) математического и физического моделирования сигналов и систем в составе ПЭВМ, подсистемы генерирования сигналов и реакций (генератор сигналов произвольной формы), подсистемы математического моделирования (пакет прикладных программ), осциллографа и анализатора спектра (разработка кафедры).

2.2.2. Лабораторные макеты по различным разделам дисциплины (разработка кафедры).

2.2.3. Ткаченко, А.П. Методы формирования и контроля ТВ сигналов и изображений. Лабораторный практикум: пособие по учебным дисциплинам «Цифровое телевидение», «Телевидение», «Телевизионные системы», «Телевидение и отображение информации» / Ткаченко А.П., Капура П.А., Хоминич А.Л., Зорько М.И. – Минск : БГУИР, 2015. – 100 с.

2.2.4. Ткаченко, А. П. Лабораторный практикум по ТВ дисциплинам. В 2 ч. Ч.1 / А. П. Ткаченко, П. А. Капуру. – Минск : БГУИР, 2002. – 72 с.

2.2.5. Ткаченко, А. П. Лабораторный практикум по ТВ дисциплинам. В 2 ч. Ч.2 / А. П. Ткаченко, П. А. Капуру, А. Л. Хоминич. – Минск : БГУИР, 2005. – 99 с.

2.2.6. Капуру, П.А. Телевидение. Телевидение и отображение информации: лабораторный практикум для студентов/ П.А. Капуру, А.Л. Хоминич. - Минск: БГУИР, 2010. – 43 с.

2.2.7. Методические указания в электронном виде для выполнения лабораторных работ

2.2.8. Методические указания в электронном виде для выполнения практических занятий

2.2.9. Лабораторный макет для исследования основных закономерностей формирования растров.

2.2.10. ПЭВМ с модулем ввода/вывода композитных и компонентных сигналов стандартной и высокой четкости в аналоговом и цифровом виде.

2.2.11. Цифровые запоминающие осциллографы с запуском по ТВ-сигналу.

2.2.12. Анализатор спектра диапазона частот от 0 до 2,7 ГГц.

2.2.13. Анализатор транспортного потока данных MPEG-2.

2.2.14. Анализатор параметров радиосигналов систем НЦТВ DVB-T/T2.

2.2.15. Кодеры сигналов изображения и звукового сопровождения стандартов MPEG-2 и MPEG-4 AVC.

2.2.16. Модулятор систем НЦТВ DVB-T/T2.

2.2.17. Генераторы испытательных ТВ сигналов по системам цветного телевидения SECAM и PAL.

2.2.18. Цветные телевизоры различных стандартов (ТСЧ, ТВЧ) на базе ЭЛТ, жидкокристаллических и плазменных панелей, в том числе с возможностью приема радиосигналов системы DVB и декодирования видео- и звуковых данных по стандартам MPEG-2 и MPEG-4 AVC.

2.2.19. ТВ камеры с видеомagneитофоном (камкордеры) стандартной и высокой четкости.

2.2.20. Математические программные пакеты Matlab и MathCad.

2.2.21. Программные средства видеомонтажа и специализированной обработки изображений Adobe Premiere, Adobe After Effects и др.

2.2.22. Компьютерные программы:

- программа моделирования линейных искажений ТВ измерительных сигналов (разработка кафедры);

- программа моделирования электронных растров при различных видах развертки (разработка кафедры);

- программа моделирования основных преобразований при цифровой компрессии ТВ изображений.

2.2.23. Капуро, П.А. Телевизионные системы: электронный учебно-методический комплекс / П.А. Капуро, А.П. Ткаченко. [Электронный ресурс]. – 2008. – Режим доступа: www.bsuir.by (8 Мб).

2.2.24. Капуро, П.А. Телевидение, телевизионные системы : метод. указания и контрольные задания для студентов специальностей «Радиотехника» и «Многоканальные системы телекоммуникаций» заочной формы обучения / П.А. Капуро, А.П. Ткаченко, А.Л. Хоминич. – Минск: БГУИР, 2008. – 44 с.

2.2.25. Капуро, П. А. Системы кабельного телевидения: методическое пособие по курсовому и дипломному проектированию / П. А. Капуро, А. П. Ткаченко. – Минск : БГУИР, 1997. – 69 с.

2.2.26. Хоминич, А.Л. Системы кабельного телевидения: Методическое пособие по курсовому проектированию для студентов специальности «Системы радиосвязи, радиовещания и телевидения» всех форм обучения. – Минск : 2012. – 72 с. (Разработка кафедры СТК в электронном виде).

2.3 Перечень тем практических занятий, их название

Целью практических занятий является закрепление теоретического курса, приобретение навыков решения задач, активизация самостоятельной работы студентов.

№ темы по п.1	Название практического занятия	Обеспеченность по пункту 2.2
4–7	Расчет параметров сигналов основных цветов и телевизионной системы	2.2.1, 2.2.8, 2.2.23, 2.2.24
14–16, 22	Выбор параметров аналого-цифрового преобразования, расчет отношения сигнал/шум и скорости потока данных цифровой ТВС	2.2.1, 2.2.8, 2.2.20, 2.2.23, 2.2.24

2.4 Перечень тем лабораторных занятий, их название

Основная цель проведения лабораторных занятий состоит в закреплении теоретического материала курса, приобретении навыков выполнения эксперимента, обработки экспериментальных данных, анализа результатов, грамотного оформления отчетов.

№ темы по п.1	Наименование лабораторной работы	Содержание	Обеспеченность по пункту 2.2
2	Исследование основных закономерностей формирования электронных растров.	Исследование механизмов формирования электронного раstra, анализа и синтеза изображения.	2.2.1- 2.2.3, 2.2.9, 2.2.11, 2.2.22, 2.2.23

№ темы по п.1	Наименование лабораторной работы	Содержание	Обеспеченность по пункту 2.2
5	Измерение и контроль параметров ТВ сигнала и изображения.	Формирование полного ТВ сигнала, взаимосвязь параметров сигнала и изображения, оценка качества ТВ изображения.	2.2.1- 2.2.4, 2.2.9, 2.2.11, 2.2.22, 2.2.23
9	Исследование сигналов системы цветного телевидения.	Изучение основных принципов построения систем цветного телевизионного вещания; измерение параметров сигналов системы цветного телевидения.	2.2.1- 2.2.3, 2.2.5, 2.2.10, 2.2.11, 2.2.23
10	Исследование сигналов совместимых систем цветного телевидения.	Изучение основных принципов построения систем цветного телевидения SECAM и PAL; измерение параметров полного ТВ сигнала систем SECAM и PAL.	2.2.1- 2.2.3, 2.2.5, 2.2.10, 2.2.11, 2.2.23
15	Изучение основных принципов аналого-цифрового и цифро-аналогового преобразования ТВ сигналов и изображений.	Исследование влияния параметров аналого-цифрового и цифроаналогового преобразования (частоты дискретизации, разрядности квантования, формата цифрового представления компонентных сигналов) на качество изображения.	2.2.1, 2.2.6, 2.2.10, 2.2.11, 2.2.18, 2.2.20, 2.2.23
18	Изучение цифровых методов преобразования параметров изображений	Изучение цифровых методов и программных средств преобразования параметров изображений	2.2.1, 2.2.3, 2.2.7, 2.2.23
19	Изучение аппаратного и программного кодеров изображений стандартов MPEG-2 и MPEG-4 AVC.	Изучение структурных схем и алгоритмов работы кодеков изображений стандартов MPEG-2 и MPEG-4 AVC; оценка влияния параметров кодирования на качество восстановленных изображений.	2.2.1, 2.2.7, 2.2.10, 2.2.15, 2.2.22, 2.2.23
27	Исследование радиосигналов системы цифрового ТВ вещания DVB-T	Изучение принципов формирования радиосигналов системы НЦТВ DVB-T, измерение и контроль их основных параметров.	2.2.1, 2.2.7, 2.2.18, 2.2.23
29, 30	Исследование цветного телевизора	Изучение схемы цветного телевизора и исследование основных его характеристик.	2.2.1, 2.2.5, 2.2.7, 2.2.15, 2.2.23
31-32	Изучение принципов построения и	Изучение структурной и принципиальной схем видеокамеры	2.2.1, 2.2.11, 2.2.18, 2.2.19,

№ темы по п.1	Наименование лабораторной работы	Содержание	Обеспеченность по пункту 2.2
	эксплуатации оборудования видеосъемки и видеозаписи.	и видеоманитофона, измерение их основных параметров, получение навыков практической эксплуатации.	2.2.21, 2.2.23

2.5 Контрольная работа

Основная цель выполнения контрольной работы состоит в самостоятельном решении индивидуальных заданий для закрепления теоретического материала дисциплины и приобретения навыков работы с учебной и научно-технической литературой. Контрольная работа предусмотрена учебными планами для студентов заочной формы обучения. Управляется преподавателем в дни консультаций студентов-заочников.

№ темы по п.1	Наименование контрольной работы	Содержание	Обеспеченность по пункту 2.2
1	2	3	4
2-5, 7, 9, 14, 15	Расчет основных параметров системы ЦТВ	Расчет параметров сигналов основных цветов, расчет параметров телевизионной системы, расчет параметров цифровых сигналов основных цветов, яркостного и цветоразностных, вычисление отношения сигнал/шум на выходе цифровой системы передачи изображений и скорости передачи данных	2.2.1, 2.2.6-2.2.8, 2.2.23, 2.2.24
17-20, 26-30	Системы цифрового ТВ вещания	Расчет коаксиального и оптического участков распределительных сетей кабельного телевидения; определение необходимых параметров компрессии в системах цифрового телевидения	2.2.1, 2.2.6-2.2.8, 2.2.23-2.2.26

Примечание: 1. Численные значения параметров, необходимые для выполнения контрольной работы, выдаются студентам в период установочной сессии.

3. 1 Учебно-методическая карта учебной дисциплины в дневной форме обучения

Номер раздела, темы по п.1	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов			Самостоятельная работа, часы	Форма контроля знаний
		ЛК	Лаб. зан.	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7
Шестой семестр						
	Введение	0,5	-	-	1	Контрольный опрос
Раздел 1. Теоретические основы построения телевизионных систем						
1	Классификация телевизионных систем (ТВС). Обобщенная структурная схема системы передачи изображений.	1,5		-	3	Контрольный опрос
2	Построение оптического изображения. Математические модели изображения. Основные принципы передачи изображений. Развертка изображений.	2	4	-	11	Защита лабораторной работы
3	Характеристики оптического изображения и особенности его восприятия.	2	-	-	3	Контрольная работа
4	Субъективные и объективные характеристики светового излучения. Цветовое зрение. Цветовые измерения и расчеты.	2	-	-	3	
5	Параметры ТВС и их согласование с характеристиками зрения.	2	4	-	10	Защита лабораторной работы
6	Обобщенная структурная схема системы цветного телевидения. Формирование общих сигналов для аналогового и цифрового ТВ.	2	-	-	3	Контрольный опрос
7	Пространственный, временной и трехмерный пространственно – временной спектры частот.	2	-	-	3	Контрольный опрос
8	Влияние шумов на ТВ изображение. Измерение шумов и помех.	2	-	-	3	Контрольный опрос
Раздел 2. Совместимые системы цветного телевидения						
9	Требования совместимости. Различия в передаче сигналов яркости и цветоразностных в аналоговом и цифровом ТВ.	2	4	-	10	Защита лабораторной работы
10	Системы цветного телевидения NTSC, PAL и SECAM. Упрощенная структурная схема цветного телевизора.	2	4	-	10	
Раздел 3. Преобразователи «СВЕТ-СИГНАЛ» и «СИГНАЛ-СВЕТ»						
11	Передающие ТВ камеры. Твердотельные преобразователи «СВЕТ-СИГНАЛ».	2	-	-	3	Контрольный опрос
12	Преобразователи ТВ сигнала в оптическое изображение.	2	-	-	3	Контрольный опрос
13	Матричные устройства воспроизведения изображений.	2	-	-	3	Контрольный опрос

1	2	3	4	5	6	7
Раздел 4. Основы цифровой обработки изображений						
14	Цифровая система передачи ТВ изображений. Основные математические соотношения.	2	-	-	3	Контрольный опрос
15	Аналого – цифровое (АЦП) преобразование ТВ сигналов.	2	4	-	10	Защита лаб. работы
16	Цифровые методы обработки изображений	2	-	-	3	Контрольный опрос
Раздел 5. Сокращение избыточности сигналов изображения и звукового сопровождения						
17	Методы сокращения избыточности (сжатия) ТВ сигналов и изображений. Внутрикадровое кодирование ТВ изображений.	2	-	-	3	Контрольный опрос
Текущая аттестация						Экзамен
Итого за 6-ой семестр		34	20	-	88	
Седьмой семестр						
Раздел 5. Сокращение избыточности сигналов изображения и звукового сопровождения (продолжение)						
18	Межкадровое кодирование ТВ изображений.	2	4	-	10	Защита лаб. работы
19	Стандарты MPEG-2 и MPEG-4 AVC (H.264) кодирования видеoinформации.	2	4	-	10	Защита лаб. работы
20	Реализация методов сжатия звуковых сигналов	2	-	-	3	Контрольный опрос
Раздел 6. Системы телевидения высокой, ультра- и супервысокой четкости (ТВЧ, ТУВЧ, ТСВЧ)						
21	Требования к системам высокого разрешения.	2	-	-	3	Контрольный опрос
22	Цифровые системы высокого разрешения.	2	-	-	3	Контрольная работа
23	Применение цифровых систем высокого разрешения в ТВ, кинематографе и в качестве видеoinформационных.	2	-	-	3	
Раздел 7. Организация телевизионного вещания						
24	Общие принципы передачи сигналов изображения и звукового сопровождения по радиоканалам и направляющим средам.	2	-	-	3	Контрольный опрос
25	Передача аналоговых сигналов изображения и звукового сопровождения.	2	-	-	3	Контрольный опрос
26	Цифровой тракт ТВС, канальное кодирование и многопозиционная модуляция.	2	-	-	11	Контрольный опрос
27	Система цифрового телевизионного вещания.	2	4	-	3	Защита лаб. работы
28	Интерактивные системы цифрового телевизионного вещания.	2	-	-	3	Контрольный опрос
29	Структурная схема приемной сети телевизионного вещания.	2	2	-	11	Защита лаб. работы
30	Прием сигналов цифрового телевизионного вещания. Телевизионный приемник.	2	2	-	3	Защита лаб. работы

1	2	3	4	5	6	7
Раздел 8. Методы и средства записи телевизионных сигналов на различные носители						
31	Классификация методов записи ТВ сигналов. Принципы магнитной видеозаписи.	2	2	-	3	Защита лабораторной работы
32	Цифровая магнитная видеозапись. Безленточные технологии записи.	2	2	-	10	
Раздел 9. Стереоскопические телевизионные системы						
33	Общие принципы формирования, передачи и приема, сигналов стереоцветного телевидения (СЦТВ).	1,5	-	-	2,5	Контрольный опрос
34	Способы и устройства воспроизведения стереоцветных изображений.	1,5	-	-	2,5	Контрольная работа
35	Особенности прикладных ТВС. Тенденции развития ТВС.	1	-	-	1	
Текущая аттестация						экзамен
Итого за 7-ой семестр		34	20	-	88	
Итого по учебной дисциплине		68	40	-	176	

3.2 Учебно-методическая карта учебной дисциплины в заочной форме обучения

Номер раздела, темы по п.1	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов			Самостоятельная работа, часы	Форма контроля знаний
		ЛК	Лаб. зан.	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7
Восьмой семестр						
	Введение	-	-	-	-	Контрольный опрос
Раздел 1. Теоретические основы построения телевизионных систем						
1	Классификация телевизионных систем (ТВС). Обобщенная структурная схема системы передачи изображений.	0,5	-	-	10	Контрольный опрос
2	Построение оптического изображения. Математические модели изображения. Основные принципы передачи изображений. Развертка изображений.	0,5	-	-	10	Защита контрольной работы
3	Характеристики оптического изображения и особенности его восприятия.	0,3	-	-	10	
4	Субъективные и объективные характеристики светового излучения. Цветовое зрение. Цветовые измерения и расчеты.	-	-	-	10	Защита контрольной работы
5	Параметры ТВС и их согласование с характеристиками зрения.	0,2		4	5	
6	Обобщенная структурная схема системы цветного телевидения. Формирование общих сигналов для аналогового и цифрового ТВ.	0,2	-	-	5	Контрольный опрос

1	2	3	4	5	6	7
7	Пространственный, временной и трехмерный пространственно – временной спектры частот.	0,3	-	-	5	Контрольный опрос
8	Влияние шумов на ТВ изображение. Измерение шумов и помех.	0,3	-	2	10	
Раздел 2. Совместимые системы цветного ТВ						
9	Требования совместимости. Различия в передаче сигналов яркости и цветоразностных в аналоговом и цифровом ТВ.	0,2	-	-	5	Контрольный опрос
10	Системы цветного телевидения NTSC, PAL и SECAM. Упрощенная структурная схема цветного телевизора.	0,5	-	-	5	
Раздел 3. Преобразователи «СВЕТ-СИГНАЛ» и «СИГНАЛ-СВЕТ»						
11	Передающие ТВ камеры. Твердотельные преобразователи «СВЕТ - СИГНАЛ».	-	-	-	5	Контрольный опрос
12	Преобразователи ТВ сигнала в оптическое изображение.	0,5	-	-	5	Защита контрольной работы
13	Матричные устройства воспроизведения изображений.	0,5	-	-	5	
Раздел 4. Основы цифровой обработки изображений						
14	Цифровая система передачи ТВ изображений. Основные математические соотношения.	0,5	-	-	10	Контрольный опрос
15	Аналого – цифровое (АЦП) преобразование ТВ сигналов.	0,5	-	-	10	Защита контрольной работы
16	Цифровые методы обработки изображений	0,5	-	-	10	
Раздел 5. Сокращение избыточности сигналов изображения и звукового сопровождения						
17	Методы сокращения избыточности (сжатия) ТВ сигналов и изображений. Внутрикадровое кодирование ТВ изображений.	0,5	-	-	10	Контрольный опрос
Текущая аттестация						Экзамен
Итого за 8-ой семестр		6	4	2	130	
Девятый семестр						
Раздел 5. Сокращение избыточности сигналов изображения и звукового сопровождения (продолжение)						
18	Межкадровое кодирование ТВ изображений.	0,4	-	-	10	Контрольный опрос
19	Стандарты MPEG-2 и MPEG-4 AVC (H.264) кодирования видеoinформации.	0,5	-	-	10	Контрольный опрос
20	Реализация методов сжатия звуковых сигналов.	0,4	-	-	5	Защита контрольной работы
Раздел 6. Системы телевидения высокой, ультра – и супервысокой четкости (ТВЧ, ТУВЧ, ТСВЧ)						
21	Требования к системам высокого разрешения.	-	-	-	12	Контрольный опрос
22	Цифровые системы высокого разрешения.	0,5	-	2	10	Контрольный опрос

1	2	3	4	5	6	7
23	Применение цифровых систем высокого разрешения в ТВ, кинематографе и в качестве видеоинформационных.	0,5	-	-	10	Контрольный опрос
Раздел 7. Организация телевизионного вещания						
24	Общие принципы передачи сигналов изображения и звукового сопровождения по радиоканалам и направляющим средам.	0,4	-	-	5	Контрольный опрос
25	Передача аналоговых сигналов изображения и звукового сопровождения.	-	-	-	10	Контрольный опрос
26	Цифровой тракт ТВС, канальное кодирование и многопозиционная модуляция.	0,5	-	-	5	Защита контрольной работы
27	Система цифрового ТВ вещания.	0,5	-	-	5	
28	Интерактивные системы цифрового ТВ вещания.	0,5	-	-	5	Контрольный опрос
29	Структурная схема приемной сети ТВ вещания.	0,5	2	-	5	Защита лабораторной работы
30	Прием сигналов цифрового ТВ вещания. Телевизионный приемник.	0,5	2	-	10	
Раздел 8. Методы и средства записи ТВ сигналов на различные носители						
31	Классификация методов записи ТВ сигналов. Принципы магнитной видеозаписи.	0,2	-	-	5	Контрольный опрос
32	Цифровая магнитная видеозапись. Безленточные технологии записи.	0,2	-	-	5	Контрольный опрос
Раздел 9. Стереоскопические телевизионные системы						
33	Общие принципы формирования, передачи и приема, сигналов стереоцветного телевидения (СЦТВ).	-	-	-	8	Контрольный опрос
34	Способы и устройства воспроизведения стереоцветных изображений.	0,2	-	-	5	Защита контрольной работы
35	Особенности прикладных ТВС. Тенденции развития ТВС.	0,2	-	-	5	
Текущая аттестация						экзамен
Итого за 9-ой семестр		6	4	2	130	
Итого по учебной дисциплине		12	8	4	260	

4. Рейтинг-план

дисциплины «ТЕЛЕВИЗИОННЫЕ СИСТЕМЫ»

для студентов дневной формы обучения

Направление специальности 1-45 01 01-01 Инфокоммуникационные технологии (системы телекоммуникаций)

Курс 3, семестр 6

Количество часов по учебному плану 284, в т.ч. аудиторная работа 54, самостоятельная работа 88

Преподаватели Ткаченко Анатолий Пантелеевич, Зорько Михаил Иванович
(доцент кафедры СТК) (ассистент кафедры СТК)

Кафедра систем телекоммуникаций

Рекомендовано на заседании кафедры систем телекоммуникаций
Протокол № 4 от « 19 » октября 2015 г.

Зав. кафедрой _____
/Н.В. Гарченко/

Преподаватели _____
/А.П. Ткаченко, М.И. Зорько/

ШЕСТОЙ СЕМЕСТР

Виды учебной деятельности студентов	Модуль 1 (весовой коэффициент $vk_1=0,35$)		Модуль 2 (весовой коэффициент $vk_2=0,3$)		Модуль 3 (весовой коэффициент $vk_3=0,35$)		Итоговый контроль по всем модулям
	Календарные сроки сдачи	Весовой коэффициент отметки	Календарные сроки сдачи	Весовой коэффициент отметки	Календарные сроки сдачи	Весовой коэффициент отметки	
1. Лекционные занятия		$k_{11}=0,2$		$k_{12}=0,2$		$k_{13}=0,2$	
Введение, темы 1-6	07.03.						
Темы 7-12			18.04.				
Темы 13-17					17.05.		
2. Лабораторные работы		$k_{21}=0,4$		$k_{22}=0,4$		$k_{23}=0,4$	
Темы 1, 5, 7, 8; темы 1, 2	07.03.						
Темы 4, 9; темы 5, 6, 10			18.04.				
Темы 14-16					17.05.		
3. Контрольная работа	17.03.	$k_{31}=0,4$	18.04.	$k_{32}=0,4$	17.05.	$k_{33}=0,4$	
Модульный контроль		MP1		MP2		MP3	ИР

Направление специальности 1-45 01 01-01 Инфокоммуникационные технологии (системы телекоммуникаций)

Курс 4, семестр 7

Количество часов по учебному плану 284, в т.ч. аудиторная работа 54, самостоятельная работа 88

Преподаватели Ткаченко Анатолий Пантелеевич, Зорько Михаил Иванович
(доцент кафедры СТК) (ассистент кафедры СТК)

Кафедра систем телекоммуникаций

Рекомендовано на заседании кафедры систем телекоммуникаций
Протокол № 4 от « 19 » октября 2015 г.

Зав. кафедрой _____
/Н.В. Тарченко/

Преподаватели _____
/А.П. Ткаченко, М.И. Зорько/

СЕДЬМОЙ СЕМЕСТР

Виды учебной деятельности студентов	Модуль 1 (весовой коэффициент $vk_1=0,35$)		Модуль 2 (весовой коэффициент $vk_2=0,3$)		Модуль 3 (весовой коэффициент $vk_3=0,35$)		Итоговый контроль по всем модулям
	Календарные сроки сдачи	Весовой коэффициент отметки	Календарные сроки сдачи	Весовой коэффициент отметки	Календарные сроки сдачи	Весовой коэффициент отметки	
1. Лекционные занятия		$k_{11}=0,2$		$k_{12}=0,2$		$k_{13}=0,2$	
Темы 18-23	15.10.						
Темы 24-29			15.11.				
Темы 30-35					15.12.		
2. Лабораторные работы		$k_{21}=0,4$		$k_{22}=0,4$		$k_{23}=0,4$	
Темы 1, 14, 16	15.10.						
Темы 17, 19, 21, 22							
Темы 26-30			15.11.				
Темы 24-26, 29, 30							
Темы 31, 32					15.12.		
4. Контрольная работа	15.10.	$k_{31}=0,4$	15.11.	$k_{32}=0,4$	15.12.	$k_{33}=0,4$	
Модульный контроль		MP1		MP2		MP3	ИР

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ
С ДРУГИМИ УЧЕБНЫМИ ДИСЦИПЛИНАМИ СПЕЦИАЛЬНОСТИ

Код и наименование специальности (направления специальности)	Выпускающая кафедра	Предложения об изменениях в содержании по изучаемой учебной дисциплине	Подпись заведующего выпускающей кафедрой с указанием номера протокола и даты заседания кафедры
1	2	3	4
Инфокоммуникационные технологии по направлению 1-45 01 01-01 Системы телекоммуникаций	СТК	Изменений нет	<hr style="width: 20%; margin: auto;"/> <p style="text-align: center;">(подпись)</p> <p style="text-align: center;">протокол № <u>4</u> от « <u>19</u> » <u>октября</u> 2015 г.</p>

Заведующий кафедрой СТК

Н.В. Тарченко