

Учреждение образования
«Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе
и менеджменту качества

_____ Е.Н. Живицкая

" 24" декабря 2015 г.

Регистрационный № УД-6-367/р

«Цифровое телевидение»

Учебная программа учреждения высшего образования по учебной дисциплине
для направления специальности

1-45 01 01-04 Инфокоммуникационные технологии
(цифровое теле- и радиовещание)

Кафедра систем телекоммуникаций

Всего часов по дисциплине	488
Зачетных единиц	13,5

2015 г.

Учебная программа учреждения высшего образования составлена на основе образовательного стандарта ОСВО 1-45 01 01-04-2013 и учебных планов направления специальности 1-45 01 01-04 Инфокоммуникационные технологии (цифровое теле- и радиовещание).

Составитель:

А.Л. Хоминич, старший преподаватель кафедры систем телекоммуникаций учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»

Рецензенты:

Заведующий лабораторией компьютерной графики ГНУ «Объединенный институт проблем информатики Национальной академии наук Беларуси», к.т.н., доцент В.В. Ткаченко;

Профессор кафедры сетей и устройств телекоммуникаций БГУИР, к.т.н., доцент А.А. Борискевич.

Рассмотрена и рекомендована к утверждению:

Кафедрой систем телекоммуникаций учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» (протокол № 2 от 14 сентября 2015 г.);

Научно-методическим советом учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» (протокол № 3 от 23.12.2015);

Научно-методическим советом по связи и информационной безопасности УМО по образованию в области информатики и радиоэлектроники (протокол № 15 от 16 ноября 2015 г.)

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)				Академ. часов на курс. работу (проект)	Типовой расчет	Форма текущей аттестации
				Всего	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия, семинары			
1-45 01 01-04	Инфокоммуникационные технологии (цифровое теле- и радиовещание)	3	6	112	64	32	16	-	-	экзамен
		4	7	112	64	32	16	-	-	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)				Академ. часов на курс. работу (проект)	Контрольные работы	Форма текущей аттестации
				Всего	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия, семинары			
1-45 01 01-04	Инфокоммуникационные технологии (цифровое теле- и радиовещание)	4	8	26	12	8	6	-	1	экзамен
		5	9	26	12	8	6	-	1	экзамен

План учебной дисциплины в заочной форме обучения
для получения высшего образования,
интегрированного со средним специальным образованием:

Код специальности (направления специальности)	Название специальности (направления специальности)	Курс	Семестр	Аудиторных часов (в соответствии с учебным планом уво)				Академ. часов на курс. работу (проект)	Контрольные работы	Форма текущей аттестации
				Всего	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия, семинары			
1-45 01 01-04	Инфокоммуникационные технологии (цифровое теле- и радиовещание)	3	6	26	12	8	6	-	1	экзамен
		4	7	26	12	8	6	-	1	экзамен

Место учебной дисциплины.

Дисциплина «Цифровое телевидение» является одной из профилирующих для подготовки инженеров по направлению специальности «Инфокоммуникационные технологии (цифровое теле- и радиовещание)».

Цель преподавания учебной дисциплины:

Формирование у студентов необходимых академических, профессиональных и социально-личностных компетенций в области телевидения в соответствии с требованиями образовательного стандарта специальности.

Задачи изучения учебной дисциплины:

Приобретение знаний о математических моделях оптического изображения, способах преобразования изображений в электрический сигнал в процессе анализа и обратно - в процессе синтеза, передачи их по различным каналам связи в аналоговом и цифровом видах, приема, распределения, консервации (записи) и визуального отображения, а также методах построения аналоговых и цифровых устройств и систем телевидения

В результате изучения учебной дисциплины «Цифровое телевидение» формируются следующие компетенции:

академические:

- умение применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач;
- владение системным и сравнительным анализом;
- владение исследовательскими навыками;

- умение работать самостоятельно;
 - владение междисциплинарным подходом при решении проблем.
 - умение использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности;
 - владение основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации с использованием компьютерной техники;
- социально-личностные:*
- обладание способностью к межличностным коммуникациям.
 - умение работать в команде;
- профессиональные:*
- осуществление технического обслуживания оборудования систем инфокоммуникаций;
 - осуществление приемки и освоения вводимого оборудования систем инфокоммуникаций;
 - производство наладки, настройки, регулировки и испытания оборудования, тестирования, настройки и обслуживания аппаратно-программных средств;
 - совершенствование, модернизация и улучшение технико-экономические показатели систем инфокоммуникаций;
 - контроль качества функционирования систем инфокоммуникаций;
 - проведение всех видов измерений параметров оборудования и сквозных каналов и трактов, сертификационных испытаний;
 - составление инструкций по эксплуатации инфокоммуникационного оборудования и программ испытаний;
 - организация мероприятий по охране труда и технике безопасности в процессе ввода в эксплуатацию, технического обслуживания и ремонта инфокоммуникационного оборудования;
 - разработка аппаратного и программного обеспечения систем по направлению специальности;
 - способность изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике проекта;
 - разработка планов, программ и методик проведения измерений параметров систем инфокоммуникаций;
 - владение методами математического и физического моделирования в процессе исследования и оптимизации параметров отдельных элементов и систем в целом.
 - применение методов анализа, синтеза и оптимизации в своей профессиональной области;
 - организация работы малых коллективов исполнителей для достижения поставленных целей;
 - ведение переговоров с другими заинтересованными участниками;

- подготовка докладов и материалов к презентациям;
- разработка бизнес-планов создания новых инфокоммуникационных технологий.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать:

- основы светотехники и колориметрии;
- стандарты и системы ТВ вещания;
- математические модели оптического изображения и электрических сигналов изображения и звука;
- принципы согласования параметров ТВ систем, включая ТВЧ и стерео-ТВ, со свойствами зрительной системы;
- методы и устройства преобразования оптического изображения в электрический сигнал;
- методы и устройства формирования, передачи, приема, консервации, распределения ТВ программ;
- методы и устройства отображения информации;
- системы распределения ТВ программ по радиоканалам и направляющим средам;
- техническую реализацию систем и устройств телевидения;
- основные правила эксплуатации телевизионного и видеоборудования;

уметь:

- анализировать основные преобразования оптических изображений;
- анализировать методы формирования и обработки видео- и радиосигналов цифрового вещательного телевидения;
- определять причины искажений сигналов и изображений, а также пути их уменьшения;

владеть:

- навыками работы с измерительными приборами и оборудованием;
- методами оценки качества изображений;
- методами анализа и синтеза систем цифрового телевидения по различным критериям.

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

№ п.п.	Название учебной дисциплины	Раздел, темы
	Математика	Векторная алгебра. Аналитическая геометрия. Матрицы и определители. Векторные пространства. Дифференциальное исчисление

		функций одной переменной. Комплексные числа. Функции многих переменных. Интегральное исчисление функций одной переменной. Криволинейные, кратные и поверхностные интегралы. Элементы теории поля. Дифференциальные уравнения и системы. Числовые, функциональные и степенные ряды. Фурье-анализ. Функции комплексной переменной. Операционное исчисление.
	Физика	Оптика, теория электричества, светотехнические величины
	Теория электрических цепей	Все разделы
	Теория электросвязи	Все разделы
	Электронные приборы	Все разделы
	Теория вероятностей и математическая статистика	Случайные величины, числовые характеристики и типовые распределения случайных величин, базовые понятия математической статистики
	Алгоритмы цифровой обработки сигналов	Все разделы
	Техническая электродинамика	Все разделы
	Распространение радиоволн и антенно-фидерные устройства	Все разделы
	Направляющие системы и пассивные компоненты	Коаксиальные и симметричные кабели. Теория передачи электромагнитного поля по оптическому волокну. Электрические параметры и конструктивное исполнение пассивных компонентов
	Схемотехника цифровых функциональных устройств телекоммуникаций	Все разделы
	Функциональные устройства систем телекоммуникаций	Все разделы
	Методы формирования и обработки телекоммуникационных сигналов	Все разделы
	Приемо-передающие устройства	Все разделы

1. Содержание учебной дисциплины

№ тем	Наименование разделов, тем	Содержание тем
Раздел 1. Теоретические основы телевидения		
1	Введение, цели и задачи дисциплины «Цифровое телевидение».	Значение вещательного телевидения как широкополосной системы предоставления массовому потребителю разнообразных электронных услуг. Классификация систем вещательного телевидения. Преимущества систем цифрового ТВ вещания. Системы прикладного телевидения и их особенности.
2	Система энергетических и световых величин.	Энергетические и светотехнические величины и единицы. Энергетические: сила излучения; лучистый поток; лучистая энергия; плотность излучения; плотность облучения; лучистость и количество облучения. Светотехнические: сила света; световой поток; световая энергия; светимость; освещенность; яркость.
3	Восприятие оптического изображения. Зрительная система.	<p>Строение глаза человека. Зрительная система как многоканальный приемник оптической информации и пространственно-временной ФНЧ.</p> <p>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.</p> <p>Относительная чувствительность зрения (кривая видности) и разрешающая способность к цветным деталям. Восприятие цвета, трехкомпонентная теория цветового зрения. Восприятие объема.</p>
4	Основные понятия о цвете. Измерение цвета.	Субъективные и объективные параметры светового излучения. Аддитивное и субтрактивное образование цветов. Законы аддитивного сложения цветов. Координаты цвета и цветности, удельные координаты в системах R,G,B и X,Y,Z. Диаграмма цветности МКО. Расчет координат цвета сложного излучения по известному спектральному составу. Преобразование цветовых систем.
5	Математическая модель изображения. Основные принципы передачи изображений.	<p>Построение оптического изображения. Математические модели изображения, согласование их с электрическим сигналом. Геометрическое представление оптического изображения на мишени передающей трубки. Принцип последовательной передачи элементов изображения. Преобразование пространственно-временной информации – многомерного оптического изображения во временную последовательность в процессе развертки изображения при его анализе и обратно при синтезе на приемной стороне.</p> <p>Образование сигнала изображения на выходе преобразователя "свет-сигнал". Форма и поляриность сигнала. Образование видеосигнала при конечных размерах развертывающего элемента. Особенности косвенной передачи информации о средней яркости изображения - постоянной составляющей ТВ сигнала.</p>

№ тем	Наименование разделов, тем	Содержание тем
6	Развертка изображения.	<p>Типы разверток. Управление развертывающим элементом. Построение раstra. Необходимость синхронизации разверток на передающей и приемной сторонах. Уплотнение сигналов изображения, синхронизации и гашения для передачи по одному каналу связи в аналоговых телевизионных системах.</p> <p>Чересстрочная развертка как способ уменьшения полосы частот спектра видеосигнала, условия ее обеспечения.</p>
7	Формирование сигналов основных цветов.	<p>Стандартизация координат основных цветов и опорного белого. Формирование сигналов основных цветов. Требования к спектральным характеристикам чувствительности передающих трубок. Проблема точного анализа цветного изображения – измерения координат цвета, неизбежность цветокорректирующей матрицы. Коррекция цветовой температуры источника освещения. Гамма-коррекция.</p>
8	Обобщенная структурная схема системы цветного телевидения.	<p>Структурная схема камерного канала. Определение сигналов яркости (СЯ) и цветоразностных (ЦРС). Формирование СЯ и ЦРС из сигналов основных цветов. Линейно-независимые сигналы – основных цветов (R,G,B) и линейно-зависимые – ЦРС (R-Y,G-Y,B-Y). Преимущества передачи СЯ и двух ЦРС по сравнению с другими вариантами. Приемная часть системы цветного телевидения.</p>
9	Параметры ТВ систем и согласование их с характеристиками зрения.	<p>Выбор и обоснование числа строк разложения, частоты кадров, разрешающей способности, формата изображения, спектрального состава излучения в цветном телевидении для ТВ систем различных стандартов.</p> <p>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.</p> <p>Параметры сигналов изображения в системе ТВ вещания. Шкала уровней. Временные параметры – периоды строк, полей (кадров), длительности синхронизирующих и гасящих импульсов. Назначение импульсов врезки и уравнивающих импульсов. Нумерация строк, расположение их на экране телевизора.</p>
10	Пространственный, временной и трехмерный пространственно-временной спектр частот	<p>Пространственный спектр оптического изображения. Двумерное преобразование Фурье оптического изображения. Переход от пространственного спектра частот к временному. Частотный спектр ТВ сигнала. Анализ частотного спектра для изображений различной структуры. Расчет высшей и низшей частот спектра.</p>
11	Влияние шумов и помех на ТВ изображение. Измерение отношения сигнал/шум.	<p>Виды шумов и помех, источники их происхождения. Аддитивные и мультипликативные помехи. Визуальная оценка качества изображения и его количественная характеристика – отношение сигнал/шум – ОСШ (в видеотракте). Заметность шумов в зависимости от уровня яркости изображения, частоты, формы и спектральной плотности мощности помехи.</p>

№ тем	Наименование разделов, тем	Содержание тем
12	Композитные и компонентные системы цветного телевидения.	<p>Методы передачи сигналов цветного телевидения по каналам связи.</p> <p>Композитные (совместимые) системы цветного телевидения NTSC, PAL и SECAM, их роль в развитии цветного телевидения. Недостатки композитных систем.</p> <p>Компонентные системы с временным и частотным уплотнением сигналов, их применение в цифровом телевидении.</p>
Раздел 2. Основы цифровой обработки изображений		
13	Цифровая система передачи изображений.	<p>Цифровое представление ТВ сигнала - необходимая мера для: повышения помехозащищенности ТВ систем, их надежности; существенного расширения функциональных возможностей ТВ аппаратуры, использования современных методов цифровой обработки ТВ сигналов и сжатия видеoinформации.</p> <p>Обобщенная структурная схема цифровой системы передачи изображений (ЦСПИ). Варианты построения ЦСПИ.</p>
14	Аналого-цифровое преобразование ТВ сигнала	<p>АЦП как совокупность процессов дискретизации, квантования и кодирования. Выбор частоты дискретизации. Спектральное и временное представление дискретизированного сигнала.</p> <p>Квантование сигнала по уровням. Равномерная и неравномерная шкала квантования. Шаг квантования. Определение разрядности квантования. Мощность шумов квантования. Расчет отношения сигнал/(шум квантования).</p> <p>Форматы представления компонентных сигналов. Расчет скорости цифрового сигнала.</p>
15	Цифровые методы обработки изображений	<p>Представление цифрового изображения в виде матрицы отсчетов.</p> <p>Градационные преобразования изображений. Фильтрация изображений. Обработка изображений в частотной области. Методы улучшения изображений (апертурная коррекция, повышение резкости, подавление шумов). Масштабирование и геометрические преобразования изображений.</p>
Раздел 3. Преобразователи "свет-сигнал" и "сигнал-свет" в ТВ		
16	Преобразователи «свет-сигнал» (датчики изображения).	<p>Типы датчиков изображения (передающих трубок) – вакуумные и твердотельные (полупроводниковые). Физические принципы, на которых основана работа датчиков изображения, основные характеристики датчиков.</p> <p>Устройство и принцип работы вакуумных преобразователей «свет-сигнал».</p> <p>Устройство и принцип работы датчиков изображений на базе приборов с зарядовой связью (ПЗС). Способы переноса зарядов, их влияние на качественные параметры датчиков.</p> <p>Устройство и принцип работы датчиков изображений на базе приборов комплементарных металл-окисел-полупроводниковых (КМОП) матриц. Способы реализации ячеек матрицы и считывания зарядов. Перспективы развития матричных преобразователей «свет-сигнал».</p>

№ тем	Наименование разделов, тем	Содержание тем
17	Камеры цветного телевидения	Многосигнальные датчики изображений. Построение одно- и трехматричных передающих камер цветного телевидения. Обобщенная структурная схема камеры.
18	Оптические системы передающих ТВ камер	Оптические элементы передающих ТВ камер, их основные характеристики. Геометрическое построение оптических изображений. Типы объективов, их конструкция и параметры.
19	Преобразование ТВ сигнала в оптическое изображение.	Классификация устройств отображения изображений, их основные параметры. Устройства отображения на базе электронно-лучевых трубок.
20	Матричные устройства отображения изображений.	Матричные устройства непосредственного наблюдения. Устройство и принцип работы жидкокристаллической, плазменной и светодиодной панелей. Особенности воспроизведения градаций яркости в плазменных и светодиодных панелях. Адресация матричных панелей. Проекционные системы с прямой и обратной проекцией. Полиэкранные устройства отображения (видеостены). Перспективы развития матричных устройств отображения информации.
Раздел 4. Сокращение избыточности сигналов изображения и звукового сопровождения		
21	Методы сокращения избыточности ТВ сигналов и изображений.	Обоснование необходимости сокращения избыточности изображений. Избыточность ТВ сигналов и изображений – структурная, статистическая, физиологическая. Оценка избыточности изображений, понятие энтропии. Методы сокращения статистической и психофизиологической избыточности изображений, оценка их эффективности. Критерии оценки качества компрессированных изображений.
22	Кодирование с предсказанием.	Общие принципы использования кодирования с предсказанием для компрессии изображений, классификация методов кодирования с предсказанием. Использование дифференциальной ИКМ. Внутри- и межкадровое предсказание. Предсказание с компенсацией движения. Вектор движения. Выбор режимов предсказания, оценка эффективности.
23	Кодирование с преобразованием	Общие принципы кодирования с преобразованием. Этапы внутрикадровой компрессии изображений – сегментация на блоки, ортогональное преобразование, квантование и кодирование спектральных коэффициентов. Математические основы и типы ортогональных преобразований – дискретное преобразование Фурье (ДПФ), дискретно-косинусное преобразование (ДКП), дискретное преобразование Адамара (ДПА) и др. Вейвлетное (волновое) преобразование. Комбинирование преобразований, методы снижения вычислительной сложности.
24	Статистические методы компрессии изображений	Коды переменной длины. Коды Хаффмана. Кодирование длин серий. Адаптивные коды. Арифметические и словарные методы кодирования.

№ тем	Наименование разделов, тем	Содержание тем
25	Гибридное видеокодирование	Комбинирование кодирования с предсказанием, преобразованием и статистического для повышения эффективности компрессии. Структурная схема гибридного кодера и декодера.
Раздел 5. Стандарты компрессии изображений		
26	Стандарты компрессии изображений	Стандартизованные методы компрессии статических и подвижных изображений (JPEG, MPEG-1, 2, 4 и др.), их применение, основные характеристики и различия.
27	Компрессия изображений по стандартам MPEG-1 и MPEG-2	<p>Профили и уровни в MPEG-1/2. Структура видеопоследовательности. Группировка видеок кадров. Кадры типа I, P и B. Фрагментация изображений (на слои, макроблоки и блоки).</p> <p>Структурная схема кодера MPEG-2. Этапы преобразования изображения. Выбор размера блока преобразования ДКП, квантование и кодирование коэффициентов.</p> <p>Одно- и двунаправленное предсказание. Компенсация движения. Статистическое кодирование коэффициентов и векторов движения.</p> <p>Кодеры MPEG-2 с масштабированием по качеству изображения (отношению сигнал/шум) и пространственным масштабированием. Декодер MPEG-2.</p> <p>Формирование элементарного, программного и транспортного потоков данных, их структура и синтаксис.</p>
28	Семейство стандартов MPEG-4 и их применение в телевидении и мультимедиа-технологиях	<p>Стандарт MPEG-4 Visual, его инструменты, объекты и профили. Кодирование прямоугольных кадров и областей произвольной формы. Масштабируемое видеок кодирование. Кодирование текстур. Компрессия изображений студийного качества. Особенности кодирования синтетических (анимированных) сцен.</p> <p>Компрессия изображений в стандарте MPEG-4 AVC / H.264. Профили и уровни. 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.</p> <p>Транспортный механизм в H.264/MPEG-4 AVC, передача компрессированных видеоданных в составе транспортного потока MPEG-2.</p>
29	Перспективные стандарты компрессии изображений	Методы повышения эффективности компрессии изображений и их реализация в стандартах H.265 и др. Компрессия изображений в стандартах сверх- и ультравысокой четкости и в цифровом кино.
Раздел 6. Организация телевизионного вещания.		
30	Общие принципы передачи сигналов изображения, звукового сопровождения и дополнительных данных по радиоканалам и направляющим средам	Классификация систем телевизионного вещания и основные требования к ним. Телевизионное радио- и потоковое вещание. Помехозащищенность аналоговых и цифровых систем. Передача сигналов изображений и звука в аналоговых системах ТВ вещания.

№ тем	Наименование разделов, тем	Содержание тем
31	Цифровой тракт	Цифровой тракт как совокупность кодеров источника, канала и модулятора. Выбор вида модуляции, полосы занимаемых частот, методов уплотнения сигналов для систем наземного, кабельного и спутникового ТВ вещания. Использование многочастотного режима с ортогональным частотным разделением каналов с кодированием (COFDM) для борьбы с многолучевым распространением.
32	Канальное кодирование, коррекция ошибок	Кодирование с исправлением ошибок. Типы кодов, используемых для канального кодирования цифровых ТВ сигналов. Сверточное и блочное кодирование. Рандомизация потока данных, битовое и символьное перемежение.
33	Формирование радиосигнала цифрового ТВ	Формирование радиосигналов систем наземного, спутникового и кабельного цифрового ТВ. Применение дискретного преобразования Фурье для формирования/демодуляции многочастотного OFDM сигнала. Формирование защитных интервалов по частоте и времени, вставка пилот-сигналов.
34	Структура приемной сети ТВ вещания	Зона обслуживания ТВ вещанием. Индивидуальный и коллективный прием. Построение систем кабельного ТВ.
35	Наземное цифровое ТВ вещание	Наземное цифровое ТВ вещание по системам первого и второго поколений DVB-T/T2. Выбор и оптимизация режимов передачи.
36	Кабельное цифровое ТВ вещание	Основы проектирования коаксиальных, волоконно-оптических и гибридных сетей КТВ. Системы цифрового кабельного ТВ вещания DVB-C/C2.
37	Цифровое ТВ вещание по IP-протоколу (IPTV)	Интеграция телевидения с глобальными компьютерными сетями, сетями и системами телекоммуникаций – организация потокового вещания. Структура сети IPTV, компоненты сети, предоставляемые услуги. Режимы вещания. Требования к транспортным и абонентским участкам сети. ТВ вещание по каналам с негарантированными параметрами качества услуг (OTT TV).
38	Прием сигналов цифрового ТВ вещания	Приемники сигналов наземного, спутникового и кабельного вещания системы DVB. Радиотракт цифрового телевизора. Особенности приема радиосигналов (выбор ПЧ, коррекция АЧХ, частотная и временная синхронизация, демодуляция, декодирование помехоустойчивых кодов) в системах наземного, спутникового и кабельного ТВ вещания. Демультимплексирование и декодирование транспортного потока данных. Обработка сигналов изображения и звука в приемниках.
Раздел 7. Методы и средства записи ТВ сигналов		
39	Основные принципы видеозаписи	Магнитная видеозапись: общие принципы, связь между скоростью движения ленты и высшей частотой записываемого сигнала. Одноканальная и двухканальная, продольная, поперечная и наклонно-строчная запись. Удовлетворение компромиссных требований к записи низких и высоких частот. Модуляционный способ записи. Форматы аналоговой одноканальной (VHS, S-VHS) и двухканальной (Betacam, Betacam-SP и др.) записи.

№ тем	Наименование разделов, тем	Содержание тем
40	Цифровая магнитная видеозапись	<p>Форматы записи некомпьютеризованных и компьютеризованных видеосигналов (DVСAM, DVСPRO, Digital Betacam, Digital-S и др.), их основные характеристики.</p> <p>Методы повышения плотности записи. Использование внутри- и межкадровой компрессии для снижения скорости записываемого потока данных. Использование помехоустойчивого кодирования в цифровой видеозаписи.</p>
41	Видеозапись на оптические диски и твердотельные накопители.	<p>Видеозапись на оптические носители (компакт-диск (CD), цифровой многопрофильный диск (DVD), диск с повышенной плотностью (Blu-Ray).</p> <p>Запись видеоинформации на твердотельные накопители.</p> <p>Организация массивов видеоданных на базе накопителей на жестких магнитных дисках (НЖМД) – RAID массивы. Хранение и доступ к цифровым данным на серверах. Среды создания и управления хранилищами данных.</p>
Раздел 8. Методы формирования ТВ программ		
42	Аппаратно-студийный комплекс	<p>Структура телецентра. Аппаратно-студийный комплекс (АСК). Оборудование АСК – передающие ТВ камеры, микшеры, преобразователи стандартов, устройства создания спецэффектов и т.п. Выбор внутрестудийных стандартов обработки, хранения и передачи видео- и звуковой информации. Синхронизация источников ТВ программ. Особенности построения передвижных телевизионных станций.</p>
43	Аппаратные и программные средства формирования ТВ программ.	<p>Видеомонтаж – линейный, нелинейный. Аппаратные и программные средства видеомонтажа. Применение цифровых методов при формировании ТВ программ – РИР-проекция, виртуальная студия, создание спецэффектов. Безленточная технология подготовки ТВ программ.</p>
Раздел 9. Стереоскопическое телевидение		
44	Общие принципы формирования, передачи и приема сигналов стереоцветного телевидения (СЦТВ).	<p>Классификация систем СЦТВ по признакам, характеризующим формирование, способы передачи и отображения. Стереозффект телевизионной системы, ее определяющие параметры – пластика, глубина зоны стереозффекта, детальность по глубине.</p> <p>Методы формирования и передачи стереоскопических изображений. Система СЦТВ с последовательной передачей изображений стереопары по полям.</p> <p>Цифровые методы формирования, обработки и передачи сигналов СЦТВ. Перспективы развития систем СЦТВ. Многокурсные телевизионные системы.</p>
45	Способы и устройства отображения стереотелевизионных изображений.	<p>Способы и устройства отображения (воспроизведения) объемных изображений (очковые и безочковые). Варианты устройств воспроизведения, включая проекционные, с различного типа очками у зрителя. Безочковые (автостереоскопические) способы и устройства. Проблема создания устройств отображения полнообъемных (голографических) телевизионных изображений.</p>

2. Информационно-методический раздел

2.1 Литература

2.1.1 Основная

1. Дворкович, В.П. Цифровые видеoinформационные системы (теория и практика) / В.П. Дворкович, А.В. Дворкович, М.: Техносфера, 2012. – 1008 с.
2. Джакония, В.Е. Телевидение: учебник для вузов / В.Е. Джакония [и др.]; под ред. В.Е. Джаконии. – 4-е изд. – М.: Горячая линия-Телеком, 2007. – 615 с.
3. Мамчев, Г.В. Теория и практика наземного цифрового телевизионного вещания / Г.В. Мамчев – М.: Горячая линия – Телеком, 2012. – 344 с.
4. Карякин, В.Л. Цифровое телевидение. Учебное пособие для вузов / В.Л. Карякин. – М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2013. – 448 с.
5. Гонсалес, Р. Цифровая обработка изображений: изд. 3-е, испр. и дополн. / Р. Гонсалес, Р. Вудс. – М.: Техносфера, 2012. – 1104 с.
6. Ткаченко, А. П. Цифровое телевидение: учеб. пособие по дисц. «Телевизионные системы» и «Цифровое телевидение». В 2 ч. Ч. 1. Кодирование источника сообщений в системах цифрового телевизионного вещания / А. П. Ткаченко, А. Л. Хоминич. – Минск: БГУИР, 2015. – 162 с.

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. 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, А.К. Цышулин, Н.Н. Шипилов – М.: Радио и связь, 2006. – 312 с.
3. Телевизионная техника / А.П. Ткаченко [и др.]; под ред. А.П. Ткаченко // Бытовая радиоэлектронная техника: Энциклопедический справочник / А.П. Ткаченко [и др.]; под общ. ред. А.П. Ткаченко. - Мн.: БелЭн., 1995.- 832 с.
4. Кириллов, В.И., Телевидение и передача изображений: учеб. пособие для вузов / В.И. Кириллов, А.П. Ткаченко. - Мн.: Выш. школа. 1988.- 312 с.
5. Повышение качества изображения и звукового сопровождения: учеб. пособие для студентов специальностей «Телекоммуникационные системы», «Радиотехника» и «Радиотехнические системы»: в 2-х ч. / А.П. Ткаченко, А.Л. Хоминич; БГУИР. – Мн.: 2001. – Ч.1: Тракты промежуточной частоты изображения и звукового сопровождения. – 55 с.
6. Повышение качества изображения и звукового сопровождения: учеб. пособие для студентов специальностей «Телекоммуникационные системы», «Радиотехника» и «Радиотехнические системы»: в 2-х ч. / А.П. Ткаченко, А.Л. Хоминич;

БГУИР. – Мн.: 2004. – Ч.2: Повышение качества изображения при формировании ТВ сигнала. – 70 с.

7. Ткаченко, А.П. Цветное телевидение / А.П. Ткаченко. - Мн.: Беларусь, 1981.- 254 с.

8. Зубарев, Ю.Б. Цифровое телевизионное вещание: основы, методы, системы / Ю.Б. Зубарев, М.И. Кривошеев, И.Н. Красносельский. – М.: НИИР, 2001. – 568 с.

9. Локшин, Б.А. Цифровое вещание – от студии к телезрителю / Б.А. Локшин. – М.: Компания Сайрус Системс, 2001. – 448 с.

10. Ткаченко, А.П. Цифровое представление сигналов изображения и звукового сопровождения: учеб. пособие по телевизионным дисциплинам / А.П. Ткаченко, П.А. Капура, А.Л. Хоминич. - Мн.: БГУИР, 2003. – 56 с.

11. Системы кабельного телевидения /З.А.Зима [и др.]; под ред. М.Ф. Тюхтина. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2004. – 600 с.

12. Ричардсон, Я. Видеокодирование. H.264 и MPEG-4 – стандарты нового поколения / Я. Ричардсон. – М.: Техносфера, 2005. – 368 с.

13. Смирнов, А.В. Основы цифрового телевидения: учеб. пособие / А.В. Смирнов. – М.: «Горячая линия – Телеком», 2001. – 224 с.

14. Птачек, М. Цифровое телевидение. Теория и практика / М. Птачек; пер. с чешск.; под. ред. Л.С. Виленчика. – М.: Радио и связь, 1990. – 528 с.

15. 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.

16. Хохлов, Б.Н. Декодирующие устройства цветных телевизоров / Б.Н. Хохлов. – 3-е изд. – М.: Радио и связь, 1998. – 512 с.

17. Певзнер, Б.М. Качество цветных телевизионных изображений / Б.М. Певзнер. – 2-е изд. – М.: Радио и связь, 1988. – 224 с.

18. Новаковский, С.В. Цвет в цветном телевидении / С.В. Новаковский. – М.: Радио и связь, 1988. – 288 с.

19. Фердшильд, М.Д. Модели цветового восприятия / Марк Д. Фердшильд; пер. с англ. А. Шадрина. – 2-е изд., Рочестерский техн. институт, 2006. – 437 с.

20. Годен, Ж. Колориметрия при видеообработке / Ж. Годен. – М: Техносфера, 2008. – 328 с.

21. Самарин, А.В. Жидкокристаллические дисплеи. Схемотехника, конструкция и применение / А.В. Самарин. – М.: СОЛОН-Р, 2002. – 304 с.

22. Покровский, Ф.Н. Плазменные панели / Ф.Н. Покровский [и др.]; под. ред. проф. С.М. Стольского. - М.: Горячая линия-Телеком, 2006. – 100 с.

23. Вайда, З. Современная видеозапись / З. Вайда; пер. с венг.; под. ред. В.С. Виленчика. – М.: Радио и связь, 1987. – 176 с.

24. Кривошеев, М.И. Международная стандартизация цифрового телевизионного вещания / М.И. Кривошеев. – М.: НИИР, 2006. – 928 с.

25. Ефимов, С.Н. Цифровая обработка видеoinформации / С.Н. Ефимов. – М.: САЙНС-ПРЕСС, 2007. – 272 с.
26. Мамаев, Н.С. Системы цифрового телевидения и радиовещания / Н.С. Мамаев, Ю.Н. Мамаев, Б.Г. Теряев. – М.: Горячая линия-Телеком, 2006. – 254 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. Тюхтин, М.Ф. Системы Интернет-телевидения / М.Ф. Тюхтин. – М.: Горячая линия-Телеком, 2008. – 320 с.
29. Брайс, Р. Руководство по цифровому телевидению / Р. Брайс; пер. с англ. – М.: ДМК Пресс, 2002. – 288 с.
30. Артюшенко, В.М. Шелухин О.И., Афонин М.Ю. Цифровое сжатие видеoinформации 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.
31. Морелос-Сарагоса, Р. Искусство помехоустойчивого кодирования. Методы, алгоритмы, применение / Р. Морелос-Сарагоса. – М.: Техносфера, 2005. – 320 с.
32. Гонсалес, Р. Цифровая обработка изображений в среде MATLAB / Р. Гонсалес, Р. Вудс, С. Эддинс. – М.: Техносфера, 2006. – 616 с.
33. Яне, Б. Цифровая обработка изображений / Б.Яне. - М.: Техносфера, 2007. – 584 с.
34. Сэломон, Д. Сжатие данных изображений и звука / Д. Сэломон. – М.: Техносфера, 2006. – 368 с.
35. Кривошеев, М.И. Основы телевизионных измерений / М.И. Кривошеев. – 3-е изд. – М.: Радио и связь, 1989. – 608 с.
36. Новаковский, С.В. Стандартные системы цветного телевидения / С.В. Новаковский. – М.: Связь, 1976. – 368 с.
37. Adobe Premiere 6.x. Официальный учебный курс / Издательство «Триумф». – М.: Триумф, 2003. – 448 с.
38. 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.
39. Миллерсон, Дж. Телевизионное производство / Дж. Миллерсон; пер. с англ.; под ред. В.Г. Маковеева. – М.: ГИТР. Флинта, 2004. – 568 с.
40. Дамьяновски, В. SSTV. Библия охранного телевидения / В. Дамьяновски; пер. с англ. – М.: ООО «Ай-Эс-Эс Пресс», 2006, – 480 с.
41. Волков, С.В. Сети кабельного телевидения / С.В. Волков. – М.: Горячая линия - Телеком, 2004. – 616 с.
42. Мамаев, Н. С. Системы цифрового телевидения и радиовещания / Н. С. Мамаев, Ю. Н. Мамаев, Б. Г. Теряев – М.: Горячая линия - Телеком, 2007. – 254 с.

43. Мамчев, Г. В. Основы радиосвязи и телевидения: учебное пособие для вузов / Г. В. Мамчев – М.: Горячая линия - Телеком, 2007. – 416 с.
44. Гедзберг, Ю.М. Охранное телевидение / Ю.М. Гедзберг – М.: Горячая линия - Телеком, 2005. – 312 с.
45. Красильников, Н.Н. Цифровая обработка 2D- и 3D-изображений / Н.Н. Красильников, БХВ-Петербург, 2011. – 608 с.
46. Цифровое видео. Основы съемки, монтажа и постобработки с помощью инструментов Adobe: под ред. М. Райтмана, М.: Рид-Групп, 2011. – 688 с.
47. Adobe Premiere Pro CS6. Официальный учебный курс: пер. с англ., - М.: Эксмо, 2013.
48. Оппенгейм, А. Цифровая обработка сигналов: изд. 3-е, испр. / А. Оппенгейм, Р. Шафер, М.: Техносфера, 2012. – 1048 с.

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

2.2.1. 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., Капуру П.А., Хоминич А.Л., Зорько М.И. – Мн.: БГУИР, 2015. – 100 с.

2.2.2. Ткаченко, А. П. Лабораторный практикум по дисциплинам «Телевидение», «Телевизионные системы», «Телевидение и отображение информации» для студентов специальностей «Многоканальные системы телекоммуникаций», «Системы радиосвязи, радиовещания и телевидения», «Радиотехника» и «Радиоэлектронные системы». В 2-х ч. Ч.2. / А. П. Ткаченко, П. А. Капуру, А. Л. Хоминич. - Минск: БГУИР, 2004. – 90 с.

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

2.2.4. Методические указания в электронном виде для выполнения лабораторных работ

2.2.5. Методические указания в электронном виде для выполнения практических занятий

2.2.6. Лабораторный макет для исследования основных закономерностей формирования растров.

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

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

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

- 2.2.10. Анализатор транспортного потока данных MPEG-2.
- 2.2.11. Анализатор параметров радиосигналов систем НЦТВ DVB-T/T2.
- 2.2.12. Кодеры сигналов изображения и звукового сопровождения стандартов MPEG-2 и MPEG-4 AVC.
- 2.2.13. Модулятор систем НЦТВ DVB-T/T2.
- 2.2.14. Генераторы испытательных ТВ сигналов по системам SECAM и PAL.
- 2.2.15. 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.
- 2.2.16. ТВ камеры с видеомагнитофоном (камкордеры) стандартной и высокой четкости.
- 2.2.17. Математические программные пакеты Matlab и MathCad.
- 2.2.18. Программные средства видеомонтажа и специализированной обработки изображений Adobe Premiere, Adobe After Effects и др.

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.	Расчет координат цвета и цветности по заданному спектральному составу, преобразование цветовых систем	2.2.5, 2.2.17
7.	Расчет параметров сигналов основных цветов	2.2.5
9.	Расчет параметров телевизионных систем	2.2.5
10.	Спектры оптических изображений и электрических видеосигналов, взаимосвязь между ними. Расчет граничных параметров спектра видеосигнала	2.2.5, 2.2.17
11.	Влияние линейных и нелинейных искажений видеосигнала на качество изображения	2.2.5, 2.2.17
14.	Выбор параметров аналого-цифрового преобразования, расчет отношения сигнал/шум и скорости потока данных цифровой системы передачи изображений	2.2.5, 2.2.17
15.	Преобразования параметров изображений – градационных, пространственных, частотных, геометрических.	2.2.5, 2.2.17
17.	Расчет параметров сигналов на выходе датчиков изображений	2.2.5
21.	Избыточность изображений, методы ее сокращения	2.2.5, 2.2.17

№ темы по п.1	Название практического занятия	Обеспеченность по пункту 2.2
22.	Алгоритмы внутри- и межкадрового кодирования с предсказанием, оценка вычислительной сложности. Предсказание с компенсацией движения.	2.2.5, 2.2.17
23.	Математические основы ортогональных преобразований. Квантование коэффициентов. Реализация целочисленного ядра преобразования.	2.2.5, 2.2.17
24.	Методы статистического (энтропийного) кодирования – коды переменной длины, арифметические, в том числе контекстно-адаптивные.	2.2.5, 2.2.17
33.	Использование обратного и прямого дискретных преобразований Фурье для формирования многочастотных радиосигналов с ортогональным частотным уплотнением	2.2.5, 2.2.17
34, 35.	Основы проектирования систем кабельного телевидения	2.2.5
38.	Приемник сигналов цифрового ТВ системы DVB. Построение радиотракта, выбор количества преобразований и значений промежуточных частот, демодуляция QAM и OFDM-QAM сигналов, обеспечение частотной и временной синхронизации.	2.2.5, 2.2.17
44.	Расчет основных параметров стереотелевизионной системы	2.2.5

2.4. Перечень тем лабораторных занятий, их название

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

№ пп	Название темы	Содержание	Обеспеченность по п. 2.2
6.	Изучение основных закономерностей формирования растров.	Изучение развертки изображения. Исследование методов формирования растров с различной кратностью. Ознакомление с элементами синхрогенератора и условиями получения чересстрочного разложения	2.2.1, 2.2.6, 2.2.8
7, 8.	Исследование сигналов системы цветного телевидения.	Изучение основных принципов построения систем цветного телевизионного вещания; измерение параметров сигналов системы ЦТВ	2.2.1, 2.2.7, 2.2.8
9.	Измерение и контроль параметров ТВ сигналов и	Изучение основных принципов передачи изображений телевизионным методом; уста-	2.2.1, 2.2.7,

	изображений.	новление взаимосвязи между изображениями и соответствующими им электрическими сигналами; измерение амплитудных и временных параметров сигналов ТВ-систем стандартной и высокой четкости.	2.2.8
12.	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, 2.2.7, 2.2.8
14.	Изучение основных принципов аналого-цифрового и цифро-аналогового преобразования ТВ сигналов и изображений.	Исследование влияния параметров аналого-цифрового и цифро-аналогового преобразования (частоты дискретизации, разрядности квантования, формата цифрового представления компонентных сигналов) на качество изображения.	2.2.3, 2.2.7, 2.2.8, 2.2.15, 2.2.17
15.	Изучение цифровых методов преобразования параметров изображений	Исследование методов и алгоритмов преобразования градационных, пространственных и геометрических параметров изображений	2.2.3, 2.2.7, 2.2.15, 2.2.17
16.	Исследование преобразователей «свет-сигнал»	Изучение принципов построения твердотельных датчиков изображения на базе ПЗС- и КМОП-матриц, измерение основных параметров преобразователей	2.2.7, 2.2.8, 2.2.15, 2.2.16
20.	Исследование преобразователей «сигнал-свет»	Изучение принципов построения устройств отображения изображений на базе матричных панелей, измерение их основных параметров	2.2.7, 2.2.8, 2.2.15
22.	Изучение основных принципов кодирования изображений с предсказанием	Изучение методов и алгоритмов предсказания изображений в процессе компрессии; исследование влияния параметров предсказания на эффективность компрессии изображений	2.2.3, 2.2.7, 2.2.15, 2.2.17
23.	Изучение основных принципов кодирования изображений с преобразованием	Изучение методов и алгоритмов преобразования изображений в процессе компрессии; исследование влияния параметров преобразования на эффективность компрессии изображений	2.2.3, 2.2.7, 2.2.15, 2.2.17
25.	Исследование методов компрессии статических изображений стандарта JPEG/JPEG-2000	Изучение алгоритмов работы кодеков изображений стандартов JPEG и JPEG-2000; оценка влияния параметров кодирования на качество восстановленных изображений.	2.2.4, 2.2.7, 2.2.15, 2.2.17
27, 28.	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.	2.2.4, 2.2.7, 2.2.12 2.2.15, 2.2.17

35.	Исследование радиосигналов системы цифрового ТВ вещания DVB-T	Изучение принципов формирования радиосигналов системы НЦТВ DVB-T, измерение и контроль их основных параметров	2.2.4, 2.2.7 - 2.2.15
40, 41.	Изучение принципов построения и эксплуатации видеосъемочного оборудования и оборудования видеозаписи	Изучение структурной и принципиальной схем видеокамеры и видеомагнитофона, измерение их основных параметров, получение навыков практической эксплуатации	2.2.4, 2.2.7 - 2.2.8, 2.2.15 - 2.2.18
43.	Изучение аппаратных и программных средств формирования ТВ программ	Изучение принципов построения аппаратно-студийного комплекса и его основных узлов, исследование программных пакетов обработки и формирования телевизионных программ	2.2.4, 2.2.7 - 2.2.8, 2.2.15 - 2.2.18
45.	Изучение методов формирования и отображения стереоскопических изображений	Изучение структурной схемы системы стереоскопического цветного телевидения, исследование методов формирования и отображения стереоскопических изображений	2.2.4, 2.2.7 - 2.2.8, 2.2.17

2.6 Контрольная работа

№ темы по п.1	Наименование контрольной работы	Содержание	Обеспеченность по пункту 2.2
1	2	3	4
4 - 8, 12- 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	2.2.3- 2.2.5
21-25, 30-36	Системы цифрового ТВ вещания	Расчет коаксиального и оптического участков распределительных сетей кабельного телевидения; определение необходимых параметров компрессии в системах цифрового телевидения	2.2.3- 2.2.5

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 студентов
		ЛК	Лаб. зан.	ПЗ		
Раздел 1. Теоретические основы телевидения						
1	Введение, цели и задачи дисциплины «Цифровое телевидение».	2			4	-
2	Система энергетических и световых величин	2			4	Тест
3	Восприятие оптического изображения. Зрительная система	4			6	Тест
4	Основные понятия о цвете. Измерение цвета	4		2	8	Тест
5	Математическая модель изображения. Основные принципы передачи изображений	4			8	Тест
6	Развертка изображения	2	4		6	Защита л/р
7	Формирование сигналов основных цветов	2	2	2	6	Защита л/р
8	Обобщенная структурная схема системы цветного телевидения.	2	2		4	Защита л/р
9	Параметры ТВ систем и согласование их с характеристиками зрения.	4	4	2	8	Защита л/р
10	Пространственный, временной и трехмерный пространственно-временной спектр частот	4		2	8	Контр. раб.
11	Влияние шумов и помех на ТВ изображение. Измерение отношения сигнал/шум.	2		2	6	Тест
12	Композитные и компонентные системы цветного телевидения	4	4		8	Защита л/р
Раздел 2. Основы цифровой обработки изображений						
13	Цифровая система передачи изображений.	2			4	Тест
14	Аналого-цифровое преобразование ТВ сигнала	4	4	2	8	Защита л/р
15	Цифровые методы обработки изображений	4	4	2	8	Защита л/р
Раздел 3. Преобразователи "свет-сигнал" и "сигнал-свет" в ТВ						
16	Преобразователи «свет-сигнал» (датчики изображения)	6	4		8	Защита л/р
17	Камеры цветного телевидения	2		2	6	Тест
18	Оптические системы передающих ТВ камер	2			6	Тест
19	Преобразование ТВ сигнала в оптическое изображение.	2			6	Тест
20	Матричные устройства отображения изображений.	6	4		8	Защита л/р
	Текущая аттестация					Экзамен
	Итого 6 семестр	64	32	16	128	
Раздел 4. Сокращение избыточности сигналов изображения и звукового сопровождения						
21	Методы сокращения избыточности ТВ сигналов и изображений.	4		2	6	Тест
22	Кодирование с предсказанием.	4	4	2	6	Защита л/р

Номер раздела, темы по п. 1	Название раздела, темы	Количество аудитор- ных часов			Самостоя- тельная работа, часы	Форма кон- троля знаний студентов
		ЛК	Лаб. зан.	ПЗ		
23	Кодирование с преобразованием	4	4	2	6	Защита л/р
24	Статистические методы компрессии изображений	2		2	6	Тест
25	Гибридное видеокodирование	2	4		4	Защита л/р
Раздел 5. Стандарты компрессии изображений						
26	Стандарты компрессии изображений	2			4	Тест
27	Компрессия изображений по стандартам MPEG-1 и MPEG-2	2	2		6	Защита л/р
28	Семейство стандартов MPEG-4 и их применение в телевидении и мультимедиа-технологиях	4	2		8	Защита л/р
29	Перспективные стандарты компрессии изображений	2			6	Тест
Раздел 6. Организация телевизионного вещания.						
30	Общие принципы передачи сигналов изображения, звукового сопровождения и дополнительных данных по радиоканалам и направляющим средам	2			4	Тест
31	Цифровой тракт	2			4	Защита л/р
32	Канальное кодирование, коррекция ошибок	2			6	Тест
33	Формирование радиосигнала цифрового ТВ	2		2	6	Тест
34	Структура приемной сети ТВ вещания	2		1	6	Тест
35	Наземное цифровое ТВ вещание	2	4		6	Защита л/р
36	Кабельное цифровое ТВ вещание	2		1	6	Контр. раб.
37	Цифровое ТВ вещание по IP-протоколу	2			6	Тест
38	Прием сигналов цифрового ТВ вещания	4		2	6	Тест
Раздел 7. Методы и средства записи ТВ сигналов						
39	Основные принципы видеозаписи	2			4	Тест
40	Цифровая магнитная видеозапись	2	2		4	Тест
41	Видеозапись на оптические диски и твердотельные накопители.	2	2		4	Тест
Раздел 8. Методы формирования ТВ программ						
42	Аппаратно-студийный комплекс	4			6	Тест
43	Аппаратные и программные средства формирования ТВ программ.	4	4		6	Защита л/р
Раздел 9. Стереоскопическое телевидение						
44	Общие принципы формирования, передачи и приема сигналов стереоцветного телевидения	2		2	4	Тест
45	Способы и устройства отображения стереотелевизионных изображений	2	4		6	Защита л/р
	Текущая аттестация					Экзамен
	Итого 7 семестр	64	32	16	136	
	Итого	112	64	32	264	

3. 2 Учебно-методическая карта учебной дисциплины в заочной форме обучения и в заочной форме обучения для получения высшего образования, интегрированного со средним специальным образованием

Номер раздела, темы по п.1	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов			Самостоятельная работа, часы	Форма контроля знаний студентов
		ЛК	Лаб. зан.	ПЗ		
Раздел 1. Теоретические основы телевидения						
1	Введение, цели и задачи дисциплины «Цифровое телевидение».	1			8	Собеседование во время консультаций
2	Система энергетических и световых величин	-			8	Опрос
3	Восприятие оптического изображения. Зрительная система	1			10	Опрос
4	Основные понятия о цвете. Измерение цвета	2			12	Контр. раб.
5	Математическая модель изображения. Основные принципы передачи изображений	2			8	Контр. раб.
6	Развертка изображения	-			6	Контр. раб.
7	Формирование сигналов основных цветов	-		2	6	Контр. раб.
8	Обобщенная структурная схема системы цветного телевидения.	-			12	Опрос
9	Параметры ТВ систем и согласование их с характеристиками зрения.	-	4		12	Защита л/р
10	Пространственный, временной и трехмерный пространственно-временной спектр частот	-		2	12	Тест
11	Влияние шумов и помех на ТВ изображение. Измерение отношения сигнал/шум.	-			10	Опрос
12	Композитные и компонентные системы цветного телевидения	-			10	Контр. раб.
Раздел 2. Основы цифровой обработки изображений						
13	Цифровая система передачи изображений.	-			12	Контр. раб.
14	Аналого-цифровое преобразование ТВ сигнала	2	4		16	Защита л/р
15	Цифровые методы обработки изображений	-		2	16	Контр. раб.
Раздел 3. Преобразователи "свет-сигнал" и "сигнал-свет" в ТВ						
16	Преобразователи «свет-сигнал» (датчики изображения)	2			12	Тест
17	Камеры цветного телевидения	-			8	Тест
18	Оптические системы передающих ТВ камер	-			8	Тест
19	Преобразование ТВ сигнала в оптическое изображение.	-			8	Тест
20	Матричные устройства отображения изображений.	2			20	Тест
	Текущая аттестация					Экзамен
	Итого 8 (6)* семестр	12	8	6	214	

Раздел 4. Сокращение избыточности сигналов изображения и звукового сопровождения						
21	Методы сокращения избыточности ТВ сигналов и изображений.	1			8	Собеседование
22	Кодирование с предсказанием.	1	2	1	10	- // -
23	Кодирование с преобразованием	1	2	1	10	Контр. раб.
24	Статистические методы компрессии изображений	1			8	Опрос
25	Гибридное видеокodирование				8	Контр. раб.
Раздел 5. Стандарты компрессии изображений						
26	Стандарты компрессии изображений				8	
27	Компрессия изображений по стандартам MPEG-1 и MPEG-2		2		8	Тест
28	Семейство стандартов MPEG-4 и их применение в телевидении и мультимедиа-технологиях	2	2		10	Опрос
29	Перспективные стандарты компрессии изображений				8	Опрос
Раздел 6. Организация телевизионного вещания.						
30	Общие принципы передачи сигналов изображения, звукового сопровождения и дополнительных данных по радиоканалам и направляющим средам				8	Контр. раб.
31	Цифровой тракт				8	Контр. раб.
32	Канальное кодирование, коррекция ошибок			2	10	Тест
33	Формирование радиосигнала цифрового ТВ	2			12	Опрос
34	Структура приемной сети ТВ вещания				8	Контр. раб.
35	Наземное цифровое ТВ вещание				10	Контр. раб.
36	Кабельное цифровое ТВ вещание			2	12	Контр. раб.
37	Цифровое ТВ вещание по IP-протоколу				8	Опрос
38	Прием сигналов цифрового ТВ вещания	2			12	Тест
Раздел 7. Методы и средства записи ТВ сигналов						
39	Основные принципы видеозаписи				8	Опрос
40	Цифровая магнитная видеозапись				6	Тест
41	Видеозапись на оптические диски и твердотельные накопители.				6	Тест
Раздел 8. Методы формирования ТВ программ						
42	Аппаратно-студийный комплекс				8	Опрос
43	Аппаратные и программные средства формирования ТВ программ.				10	Тест
Раздел 9. Стереоскопическое телевидение						
44	Общие принципы формирования, передачи и приема сигналов стереоцветного телевидения.				8	Опрос
45	Способы и устройства отображения стереотелевизионных изображений.				10	Опрос
	Текущая аттестация					Экзамен
	Итого 9 (7)* семестр	12	8	6	222	
	Итого	24	16	12	436	

*- в скобках указан номер семестра для заочной формы получения ВО, интегрированного с ССО

4. Рейтинг-план

4.1. РЕЙТИНГ-ПЛАН ДИСЦИПЛИНЫ ЦИФРОВОЕ ТЕЛЕВИДЕНИЕ
для студентов дневной формы обучения направлений специальности 1-45 01 01-04 Ин-
 фокоммуникационные технологии (цифровое теле- и радиовещание)
 курс 3 семестр 6
 Количество часов по учебному плану 240, в т.ч. аудиторная работа 112,
 самостоятельная работа 128

Преподаватель Хоминич Александр Леонидович
 (ФИО, ученая степень, ученое звание)

Кафедра Систем телекоммуникаций

ПРИЛОЖЕНИЕ к учебной программе,

рег. № УД – _____/р

Рассмотрена и рекомендована на заседании
 кафедры СТК

Протокол № 2 от «14» сентября 2015 г.

Зав. кафедрой _____ Тарченко Н.В.

Преподаватель _____ Хоминич А.Л.

Выставление отметки по текущей аттестации допускается по результатам итогового рейтинга студента.

Виды учебной деятельности студентов	Модуль 1 (весовой коэффициент вк1 = 0,3)		Модуль 2 (весовой коэффициент вк2 = 0,3)		Модуль 3 (весовой коэффициент вк3 = 0,4)		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		к11=0,2		к12=0,2		к13=0,2	
Темы 1-8	15.03						
Темы 9-15			15. 04				
Темы 16-20					15. 05		
2. Лабораторные работы		к21=0,4		к22=0,4		к23=0,3	
1,2	15. 03						
3,4			15. 04				
5,6					15. 05		
7,8					15. 05		
2. Практические занятия		к21=0,2		к22=0,2		к23=0,3	
1,2	15. 03						
3,4			15. 04				
5,6					15. 05		
7,8					15. 05		
3. Контрольная работа	15. 03	к31=0,2	15. 04	к32=0,2	15. 05	к33=0,2	
Модульный контроль		МР1		МР2		МР3	ИР

4.2. РЕЙТИНГ-ПЛАН ДИСЦИПЛИНЫ ЦИФРОВОЕ ТЕЛЕВИДЕНИЕ

для студентов дневной формы обучения направлений специальности 1-45 01 01-04 Информационные технологии (цифровое теле- и радиовещание)

курс 4 семестр 7

Количество часов по учебному плану 248, в т.ч. аудиторная работа 112, самостоятельная работа 136

Преподаватель Хоминич Александр Леонидович
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

Кафедра Систем телекоммуникаций

ПРИЛОЖЕНИЕ к учебной программе,

рег. № УД – _____/р

Рассмотрена и рекомендована на заседании

кафедры СТК

Протокол № 2 от «14» сентября 2015 г.

Зав. кафедрой _____ Тарченко Н.В.

Преподаватель _____ Хоминич А.Л.

Выставление отметки по текущей аттестации допускается по результатам итогового рейтинга студента.

Виды учебной деятельности студентов	Модуль 1 (весовой коэффициент вк1 = 0,3)		Модуль 2 (весовой коэффициент вк2 = 0,3)		Модуль 3 (весовой коэффициент вк3 = 0,4)		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		к11=0,2		к12=0,2		к13=0,2	
Темы 21-29	15.10						
Темы 30-38			15. 11				
Темы 39-45					15. 12		
2. Лабораторные работы		к21=0,3		к22=0,3		к23=0,3	
9,10	15.10						
11,12			15. 11				
13,14					15. 12		
15,16					15. 12		
3. Практические занятия		к21=0,3		к22=0,3		к23=0,3	
9,10	15.10						
11,12			15. 11				
13,14					15. 12		
15,16					15. 12		
4. Контрольная работа	15. 10	к31=0,2	15. 11	к32=0,2	15. 12	к33=0,2	
Модульный контроль		МР1		МР2		МР3	ИР

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

Перечень учебных дисциплин	Кафедра, обеспечивающая учебную дисциплину	Предложения об изменениях в содержании по изучаемой учебной дисциплине	Подпись заведующего кафедрой, обеспечивающей учебную дисциплину с указанием номера протокола и даты заседания кафедры
1	2	3	4
Техника телевизионных измерений	СТК	нет	протокол № 2 от 14 сентября 2015 г.
Проектирование систем цифрового вещания	СТК	нет	

Заведующий кафедрой систем телекоммуникаций

Н.В. Тарченко