

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА

Кафедра «Радиотехнические системы»

СОГЛАСОВАНО

Декан ФРТ

 Холопов И.С.
«25» 06 2020 г.

Руководитель ОПОП

 Кириллов С.Н.
«25» 06 2020 г.

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по РОП и МД

 Корячко А.В.
2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.02 «Телевизионные системы и устройства»

Специальность

11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы

ОПОП специалитета

«Радиоэлектронные системы передачи информации»

Квалификация выпускника – инженер

Форма обучения – очная

Рязань 2020 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки (специальности)

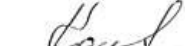
11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы»,
утвержденного 09.02.2018 № 94

Разработчик доцент кафедры РТС

 Косс В.П.

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «2» 09 20 20г., протокол № 1

Заведующий кафедрой РТС

 Кошелев В.И., д.т.н., проф.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки (специальности)

11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы»,
утвержденного 09.02.2018 № 94

Разработчик доцент кафедры РТС

_____ Косс В.П.

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры « ____ » _____ 2019 г., протокол № ____

Заведующий кафедрой РТС

_____ Кошелев В.И., д.т.н., проф.

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы специалитета

Рабочая программа по дисциплине «Телевизионные системы и устройства» является составной частью основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки специалистов 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы, разработанной в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы (уровень специалист), утвержденным приказом Минобрнауки России от 11.08.2016 г. № 1031.

Цель изучения дисциплины: формирование профессиональных знаний и навыков, необходимых для решения задач, связанных с проектной и научно-исследовательской деятельностью специалистов в области анализа и проектирования радиоэлектронных систем и устройств формирования, передачи и отображения видеoinформации.

Задачи изучения дисциплины: изучение принципов формирования, передачи и отображения видеoinформации, изучения методов передачи цветных изображений по каналу связи, методов кодирования цвета, основных стандартов на ТВ вещание, изучение физических основ и методов реализации современных преобразователей свет-сигнал и сигнал-свет, изучение методов цифрового кодирования ТВ сигналов и методов сжатия видеосигнала в цифровых ТВ системах, изучение процедур сжатия видеоданных и стандартов цифровой компрессии, изучение методов передачи сигналов цифрового ТВ по каналу связи и стандартов телевизионного цифрового вещания.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Коды компетенций	Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-6	Готовность учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности	<u>Знать:</u> современные методы формирования, передачи и воспроизведения ТВ изображений <u>Уметь:</u> использовать достижения современных технологий при разработке систем формирования, передачи и воспроизведения ТВ изображений <u>Владеть:</u> методами расчета и проектирования ТВ систем и устройств на основе современных технологий
ПК-4	Способность выбирать оптимальные проектные решения на всех этапах проектного процесса	<u>Знать:</u> основные принципы формирования, передачи и воспроизведения ТВ изображений и характеристики ТВ систем, требования к характеристикам и параметрам ТВ систем <u>Уметь:</u> проводить сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, узлов и устройств ТВ систем <u>Владеть:</u> методами выбора параметров и расчета характеристик при проектировании ТВ систем и устройств
ПК-14	Способность оформлять научно-	<u>Знать:</u> принципы построения современных ТВ и видеосистем и их частей, процедуры сжатия

	технические отчеты, научно-техническую документацию, готовить публикации и заявки на патенты	видеоинформации, используемые в цифровом телевидении и видеозаписи. <u>Уметь:</u> сформулировать технические требования к отдельным звеньям ТВ и видеосистем, исходя из качественных показателей к системам передачи и консервации видеоинформации. <u>Владеть:</u> навыками разработки структурных и принципиальных схем ТВ систем и устройств.
--	--	---

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Телевизионные системы и устройства» относится к вариативной части профессиональных дисциплин (Блок №1) основных образовательных программы (ООП) «Радиоэлектронные системы передачи информации», «Радиосистемы и комплексы управления», «Радионавигационные системы и комплексы», «Радиоэлектронная борьба» по направлению подготовки специалистов 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы.

Дисциплина изучается по очной форме обучения на 5 курсе в 9 семестре.

Данная дисциплина базируется на знаниях, умениях и навыках, полученных студентами в ходе изучения дисциплин «Основы теории цепей», «Радиотехнические цепи и сигналы», «Схемотехника аналоговых электронных устройств», «Цифровые устройства и микропроцессоры», «Цифровая обработка сигналов».

Дисциплина является основой для дальнейшего изучения дисциплин профессионального цикла и подготовки выпускной работы.

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 часов).

Семестр	8		Итого	
Неделя	16			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	32	32	32	32
Практические	0	0	0	0
Лабораторные работы	16	16	16	16
Иная контактная работа	0,25	0,25	0,25	0,25
Итого ауд.	48,25	48,25	48,25	48,25
Сам. Работа	51	51	51	51
Часы на контроль	8,75	8,75	8,75	8,75
Итого	108	108	108	108

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированного по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Тема 1. Введение

Предмет и задачи курса. Определение ТВ системы и ее назначение. Краткий исторический очерк развития телевидения. Классификация ТВ систем.

Тема 2. Оптическое изображение

Изображение – как носитель информации об окружающем мире. Диапазоны электромагнитных волн, используемых для формирования изображения. Основные светотехнические величины и единицы их измерения: спектральная плотность излучения, световой поток, сила света, яркость, освещенность, контраст изображения. Формирование оптического изображения и его характеристики, оптическое разрешение по критерию Релея. Классификация изображений.

Тема 3. Принципы передачи изображений

Анализ и синтез изображений. Одновременная и последовательная передача изображений. Понятие развертки изображения в процессе преобразования свет-сигнал. Параметры разложения изображения: элемент, строка, растр, кадр, формат кадра). Блок-схема ТВ системы, основные требования к ТВ системе. Физические принципы, лежащие в основе построения ТВ систем. Синхронизация разверток. Классификация ТВ систем.

Тема 4. Пороги зрительного восприятия и параметры вещательных ТВ систем

Световые и пространственно-временные характеристики зрения (восприятие яркости и контрастная чувствительность зрения, критическая частота мельканий и инерционность зрения, пространственное разрешение и контрастно-частотная характеристика зрения, видность шумов). Выбор параметров ТВ систем (число строк разложения и формат кадра, частота полей и частота кадров, контраст изображения и передача градация яркости, отношение С/Ш).

Тема 5. Форма и спектр ТВ сигнала

Спектр ТВ сигнала, грубая и тонкая структуры спектра и его характеристики (верхняя и нижняя граничные частоты, дискретность спектра). Особенности строчного и чересстрочного разложения ТВ изображения.

Понятие об апертурных искажениях ТВ сигнала. Функция прозрачности апертюры. Апертурно-временная и апертурно-частотная характеристики. Разрешающая способность ТВ системы.

Тема 6. Передача телевизионных сигналов по радиоканалу

Синхронизация разверток изображения на передающей и приемной стороне. Косвенная передача низших частот и постоянной составляющей видеосигнала, управляемая схема фиксации уровня «черного». Полный ТВ сигнал и его параметры. Стандарты развертки на вещательные ТВ системы,

Виды модуляции, используемые при передаче ТВ сигнала. Спектр радиосигнала и полоса канала связи. Диапазон используемых радиоволн, регламент частот.

Структурная схема ТВ приемника: каналы изображения и звука, каналы синхронизации и разверток. Особенности построения каналов синхронизации строчной и кадровой разверток ТВ приемника, помехоустойчивость каналов синхронизации.

Тема 7. Цветовое зрение и основы колориметрии

Восприятие цвета и характеристики цветового зрения. Основные законы колориметрии: трехкомпонентная теория зрения, характеристики цвета (яркость, цветовой тон, насыщенность), выбор основных цветов, способы смешения цветов, векторное

представление цветового пространства, понятие о локусе. Колориметрические системы R,G,B и X,Y,X, измерение цвета

Тема 8. Системы цветного телевидения

Особенности восприятия цвета и выбор основных цветов в цветном ТВ. Понятие о совместимости и способы передачи цветных изображений (сигнал яркости и цветоразностные сигналы, частотное уплотнение (частотное перемежение) сигналов цветного ТВ). Принципы построения совместимых систем цветного ТВ: NTSC, PAL, SECAM. Структурные схемы кодера и декодера ТВ систем NTSC, PAL, SECAM, цветовая синхронизация, виды коррекции цветоразностных сигналов.

Тема 9. Фотоэлектрические преобразователи (ФЭП) оптического изображения в электрический сигнал

Физические основы ФЭП (фотоэмиссия и фотопроводимость) и их основные характеристики (отношение С/Ш, световая и спектральная чувствительность, разрешающая способность). Классификация ФЭП: ФЭП мгновенного действия (система развертки Нипкова, диссектор), ФЭП с накоплением заряда (икonosкоп, видикон, приборы с зарядовой связью).

Твердотельные преобразователи свет-сигнал на основе приборов с зарядовой связью (ПЗС). Физические основы и основные характеристики ПЗС. Накопление и перенос зарядов в ПЗС. Многофазные и двухфазные структуры ПЗС. Построение однострочных преобразователей свет сигнал. Матричные преобразователи свет сигнал, ...

Преобразователи цветного изображения в ТВ сигналы R, G, B. Цветоделительная оптика. Матричные преобразователи цветного изображения.

Тема 10. Устройства отображения ТВ изображения

Электрoвакуумные преобразователи сигнал-свет (кинескопы). Газоразрядные (плазменные) и жидкокристаллические панели. Проекционные устройства отображения ТВ изображений.

Тема 11. Цифровое кодирование ТВ изображения

Этапы развития цифрового ТВ. Первичное цифровое кодирование ТВ изображения: параметры дискретизации и квантования видеосигнала, рекомендация 601 МККР. Преобразование цветового пространства, цифровые сигналы YUV и YCbCr. Дискретизация цветоразностных сигналов, форматы кодирования цвета. Математическое описание ТВ изображения в пространственно-временной и спектральных областях. Статистические и спектральные характеристики ТВ изображений. Пространственная и пространственно-временная структуры дискретизации, теорема отсчетов, выбор параметров дискретизации при анизотропном спектре ТВ изображения.

Тема 12. Методы сжатия видеoinформации

Задачи, решаемые при сжатии видеoinформации: устранение статистической избыточности, устранение психофизиологической избыточности. Пространственная и временная избыточность ТВ изображения.

Методы статистического кодирования видеoinформации (алгоритм Хаффмана, арифметическое сжатие). Декорреляция изображения, кодирование с предсказанием, дифференциальная кодово-импульсная модуляция (ДИКМ).

Сжатие видеoinформации с потерями (дополнительная пространственно-временная дискретизация ТВ изображения, неравномерное квантование видеосигнала, децимация сигналов цветности).

Методы блочного кодирования ТВ изображения. Алгоритм сжатия видеоданных JPEG: преобразование цветового пространства, сегментация изображения, дискретное косинусное преобразование, квантование матрицы частотных коэффициентов, статистическое кодирование. Форматы сжатия потоков отдельных ТВ кадров

(внутрикадровое кодирование): M-JPEG и DV. Особенности видеокомпрессии формата DV. Блочное кодирование ТВ изображения с дополнительной дискретизацией.

Формат сжатия MPEG: структурная схема алгоритма MPEG, структура слоев MPEG (видеоряд, GOP – группа кадров, кадр, макроблок, блок). I, P и B-кадры, межкадровая ДИКМ, ДИКМ с компенсацией движения.

Тема 13. Цифровое ТВ вещание

Методы цифровой модуляции, используемые в цифровом телевидении (QPSK и QAM). Технология ортогонального частотного уплотнения (OFDM). Канальное кодирование. Особенности передачи сигналов цифрового телевидения по эфирным каналам связи. Стандарт цифрового наземного телевидения DVB-T (T2). Цифровое кабельное телевидение, стандарт DVB-C. Особенности передачи сигналов цифрового спутникового ТВ по каналам связи. Стандарт DVB-S.

4.2. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах).

№ п/п	Тема	Общая трудоемкость, всего часов	Контактная работа обучающихся с преподавателем				Самостоятельная работа обучающихся
			всего	лекции	практические занятия	лабораторные работы	
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Введение	2	1	1	-	-	1
2	Оптическое изображение	2	1	1	-	-	1
3	Принципы передачи изображений	4	3	1	2	-	1
4	Пороги зрительного восприятия и параметры вещательных ТВ систем	4	3	1	2	-	1
5	Форма и спектр ТВ сигнала	18	12	4	4	4	6
6	Передача телевизионных сигналов по радиоканалу	9	6	2	-	4	3
7	Цветовое зрение и основы колориметрии	8	4	2	2	-	4
8	Системы цветного телевидения	13	8	4	-	4	5
9	Фотоэлектрические преобразователи (ФЭП) оптического изображения в электрический сигнал	13	8	4	-	4	5
10	Устройства отображения ТВ изображения	6	2	2	-	-	4
11	Цифровое кодирование ТВ изображения	8	4	2	2	-	4
12	Методы сжатия видеоинформации	13	8	4	4		5
13	Цифровое ТВ вещание	8	4	4	-	-	4
	Всего	108	64	32	16	16	44

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Косс В.П. Методы сжатия ТВ сигнала в системах передачи видеoinформации. Учебное пособие. Рязань, РРТИ, 1994. 64 с.
2. Исследование основных характеристик ТВ камеры на видиконе. Методические указания к лабораторной работе./ Сост. В.С.Осокин.- Рязань, РГРТА, 2001, 16 с.
3. Исследование полного телевизионного сигнала. Методические указания к лабораторной работе./ Сост. А.В.Смирнов – Рязань, РРТИ, 1989, 12 с.
4. Исследование канала синхронизации и разверток ТВ приемника. Методические указания к лабораторной работе./ Сост. В.С.Осокин – Рязань, 1999, 28 с.
5. Исследование обработки сигналов цветности в многосистемных декодерах ЦТ. Методические указания к лабораторной работе. / Сост. А.В.Смирнов – Рязань, РГРТА, 1999, 19 с.
6. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине (рукописн.). Студентам предоставляются в электронном виде.

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине представлен в виде оценочных материалов и приведен в Приложении.

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная литература:

1. Телевидение: Учебник для вузов/ В.Е.Джакония, А.А.Гоголб и др.: Под ред. В.Е.Джакония. М.: Радио и связь, 2007. - 640 с.
2. Быков Р.Е. Теоретические основы телевидения. Учебник для вузов. СПб.: Издательство «Лань», 1988 . - 288 с.
3. Зубарев Ю.Б., Кривошеев М.И., Красносельский И.Н. Цифровое телевизионное вещание. М.: Изд-во НИИР, 2001. - 572 с.
4. Мамаев Ю.Н., Теряев Б.Г. Цифровое телевидение. М.: Горячая линия-Телеком, 2001. – 178 с.
5. Смирнов А.В. Основы цифрового телевидения. М.: Горячая линия-Телеком, 2001. – 224 с.
6. Косс В.П. Методы сжатия ТВ сигнала в системах передачи видеoinформации. Учебное пособие. Рязань, РРТИ, 1994. - 64 с.
7. Косс В.П. Магнитная видеозапись. Учебное пособие. Рязань, РГРТА, 2005. - 64 с.
8. Красильников Н.Н. Цифровая обработка изображений. М.: Вузовская книга, 2001. – 319 с.
9. Зубарев Ю.Б., Дворкович В.П. Цифровая обработка телевизионных и компьютерных изображений. М.: Международный центр научной и технической информации, 1997. – 212 с.
10. Гонсалис Р., Вудс Р. Цифровая обработка изображений / Пер. с англ. под ред. Чочиа П.А. М.: Техносфера, 2006. – 1070 с.
11. Гонсалис Р. Цифровая обработка изображений в среде MATLAB / Пер. с англ. Чепыжева В.В. М.: Техносфера, 2006. – 615 с.

б) дополнительная литература

1. Цифровое преобразование изображений: Учебное пособие для вузов/Под ред. Р.Е.Быкова.- М.: Глрячая линия-Телеком, 2003. 243 с.
2. Ричардсон Ян. Видеокодирование, H.264 и MPEG-4 – стандарты нового поколения. Москва: Техносфера, 2005. 368 с.
3. Зубарев Ю.Б., Глориозов Г.Л. Передача изображений: Учебник для вузов.- М.: Радио и связь, 1989. 333 с.
4. Гадзиковский В.И. Телевизионные системы: учеб. пособие.- Екатеринбург: Урал.гос.ун-т, 1996.- 110 с.
5. Пресс Ф.П. Формирователи видеосигнала на приборах с зарядовой связью. М.: Радио и связь, 1991. 136 с.
6. Косс В.П. Дистанционный учебный курс «Основы телевидения и видеотехники» — <http://cdo.rsreu.ru/course/view.php?.id=619>.
7. Мамчев Г.В. Теория и практика наземного цифрового телевизионного вещания. Учебное пособие для вузов. Горячая линия – Телеком, 2012 г. 340 с.
8. Карякин В.Л. Цифровое телевидение. Учебное пособие для вузов. Солон-Пресс, 2012 г. 448 с.
9. Брайс Р. Руководство по цифровому телевидению. ДМК Пресс, 2012 г. 280 с.
10. Лузин В.И. Основы телевизионной техники: учебное пособие. М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2009. – 427 с.

8. Перечень ресурсов информационно–телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для изучения дисциплины

Обучающимся предоставлена возможность индивидуального доступа к следующим электронно-библиотечным системам.

1. Электронно-библиотечная система «Лань», режим доступа – с любого компьютера РГРТУ без пароля. – URL: <https://e.lanbook.com/>
2. Электронно-библиотечная система «IPRbooks», режим доступа – с любого компьютера РГРТУ без пароля, из сети интернет по паролю. – URL: <https://iprbookshop.ru/>.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Эффективное освоение дисциплины предполагает постоянную работу с лекционным материалом и рекомендованной литературой. Целесообразно перед каждой лекцией просмотреть конспект предыдущей лекции с целью вспомнить изученный материал и быть готовым к восприятию нового. После лекции нужно просмотреть конспект, поправить неясные места, при необходимости дополнить. Полное понимание лекционного материала – залог успешного освоения дисциплины. При появлении трудностей не откладывать работу в долгий ящик, а обратиться за помощью к лектору.

Изучение лекций необходимо при подготовке к лабораторным работам, выполнению необходимых расчетов к ним и оформлению отчетов. Учебный график по дисциплине составлен так, что параллельно происходит изучение одного и того же материала на лекциях и в лабораторных работах. Материал, изучаемый на лабораторном занятии, может следовать за лекционным, а может и опережать его. В первом случае сначала нужно проработать лекцию, чтобы иметь более широкое представление, а потом изучить методические указания к лабораторной работе. Во втором случае основным источником информации являются методические указания к лабораторной работе. В разделе

"Основные сведения" кратко изложено все, что необходимо знать для выполнения лабораторной работы. Этот раздел нужно внимательно проработать. Это будет способствовать в дальнейшем и лучшему восприятию лекции.

Выполнение каждой из запланированных работ заканчивается предоставлением отчета. Требования к форме и содержанию отчета приведены в методических указаниях к лабораторным работам. Отчет по лабораторной работе студент должен начать оформлять еще на этапе подготовки к ее выполнению. Допускаясь к лабораторной работе, каждый студент должен представить преподавателю «заготовку» отчета, содержащую оформленный титульный лист и выполненное домашнее. Чтобы сэкономить время при выполнении работы, рекомендуется заранее подготовить и таблицу для записи результатов измерений. После выполнения лабораторной работы необходимо согласовать полученные результаты с преподавателем.

Важным этапом также является защита лабораторной работы. В процессе защиты студент отвечает на вопросы преподавателя, касающиеся теории изучаемого вопроса, комментирует полученные в ходе работы результаты. При подготовке к защите лабораторной работы рекомендуется пользоваться дополнительной литературой, список которой приведен в методическом описании, а также конспектом лекций. От того, насколько тщательно студент готовился к защите лабораторной работы, во многом зависит и конечный результат его обучения.

Практические занятия существенно дополняют лекции по дисциплине и позволяют совершенствовать практические навыки в решении задач цифровой обработки сигналов. В отведенные учебным планом аудиторные часы рассматриваются примеры решения практических задач по отдельным темам курса. В домашнем задании студенты самостоятельно решают типовые задачи по индивидуальным заданиям с предоставлением отсчетов.

Экзамен – форма промежуточной проверки знаний, умений, навыков, степени освоения дисциплины.

Главная задача экзамена состоит в том, чтобы у студента из отдельных сведений и деталей составилось представление об общем содержании соответствующей дисциплины, стала понятной методика предмета, его система. Готовясь к экзамену, студент приводит в систему знания, полученные на лекциях, в лабораториях, на практических занятиях, разбирается в том, что осталось непонятным, и тогда изучаемая им дисциплина может быть воспринята в полном объеме с присущей ей строгостью и логичностью, ее практической направленностью.

Перед экзаменом назначается консультация. Цель ее – дать ответы на вопросы, возникшие в ходе самостоятельной подготовки. Здесь студент имеет полную возможность получить ответ на все неясные ему вопросы. А для этого он должен проработать до консультации весь курс. Кроме того, преподаватель будет отвечать на вопросы других студентов, что будет для вас повторением и закреплением знаний.

Самостоятельная работа включает в себя следующие этапы:

- изучение теоретического материала;
- выполнение заданий, предусмотренных лабораторным практикумом и практическими занятиями;
- самостоятельное изучение дополнительных информационных ресурсов;
- выполнение заданий текущего контроля успеваемости;
- итоговая аттестация по дисциплине.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

1. Лекционный курс – презентация в среде PowerPoint 2003 Microsoft Office;
2. Лабораторный практикум - Пакет программ LabVIEW 8.1.
3. Программное обеспечение для просмотра документов разных форматов и выполнения заданий:
 - Mozilla Firefox или Google Chrome;
 - Adobe Reader или Foxit Reader - для просмотра документов в формате .pdf,
 - Adobe Flash Player - для просмотра видео в формате .fla,
 - Архиватор (WinRAR, 7zip и пр.),
 - Офисный пакет (OpenOffice, MS Office).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Для лекционных занятий используется лекционная аудитория с компьютерным проектором – ауд. 324, ауд. 525 корп.2
2. Для лабораторных работ и практических занятий используется компьютерный класс с локальным сетевым оборудованием и выходом в глобальную сеть Интернет – ауд.501 – 503 корп.2.

Программу составил
доцент кафедры РТС
к.т.н., с.н.с.

В.П.Косс

- изучение теоретического материала;
- выполнение заданий, предусмотренных лабораторным практикумом и практическими занятиями;
- самостоятельное изучение дополнительных информационных ресурсов;
- выполнение заданий текущего контроля успеваемости;
- итоговая аттестация по дисциплине.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

1. Лекционный курс – презентация в среде PowerPoint 2003 Microsoft Office;
2. Лабораторный практикум - Пакет программ LabVIEW 8.1.
3. Программное обеспечение для просмотра документов разных форматов и выполнения заданий:
 - Mozilla Firefox или Google Chrome;
 - Adobe Reader или Foxit Reader - для просмотра документов в формате .pdf,
 - Adobe Flash Player - для просмотра видео в формате .fla,
 - Архиватор (WinRAR, 7zip и пр.),
 - Офисный пакет (OpenOffice, MS Office).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Для лекционных занятий используется лекционная аудитория с компьютерным проектором – ауд. 324, ауд. 525 корп.2
2. Для лабораторных работ и практических занятий используется компьютерный класс с локальным сетевым оборудованием и выходом в глобальную сеть Интернет – ауд.501 – 503 корп.2.

Программу составил
доцент кафедры РТС
к.т.н., с.н.с.



В.П.Косс